J. HENLE'S

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN.

TEXT.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.



J. HENLE'S

GRUNDRISS

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. FR. MERKEL,

PROFESSOR DER ANATOMIE IN GÖTTINGEN.



TEXT.

MIT HOLZSTICHEN UND EINEM ATLAS. ZUM THEIL IN FARBENDRUCK.

DRITTE UMGEARBEITETE AUFLAGE.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1888.

VORWORT ZUR ERSTEN AUFLAGE.

Mit dem vorliegenden Auszuge meines anatomischen Handbuchs entspreche ich einem von vielen Seiten mir geäusserten Wunsche, den Atlas, in welchem ich für die secirende Jugend die Abbildungen jenes Werkes zusammengestellt hatte, durch einen kurzen Text zu erläutern. Bei der Abfassung desselben dachte ich zunächst an Leser, die den Gegenstand der Beschreibung und Abbildung vor sich oder in frischer Erinnerung haben und nur nach Anhaltspunkten verlangen, um das Beschriebene am Präparat aufzusuchen und in der Phantasie zu reproduciren. Ich beschränkte mich auf die nackte Anatomie in der Meinung, dass es Sache des akademischen Vortrags sei, das Gerüste derselben, je nach dem Geschmacke des Lehrers, mit mechanischem, physiologischem, embryologischem, phylogenetischem, chirurgischem und pathologischem Stoffe zu bekleiden und zu schmücken. Die Verbindung der Resultate der mikroskopischen und der gröbern Anatomie, eine Verbindung, auf welcher die heutige Stellung der Anatomie im Unterrichts-System und der Anatomen im Unterrichtskörper beruht, durfte nicht aufgegeben werden; doch hielt ich eine verhältnissmässige Unterordnung der mikroskopischen Thatsachen für erlaubt, aus dem doppelten Grunde, weil erstens ein Theil derselben noch zu sehr bestritten ist, um in einen kurzen, dogmatischen Ausdruck gefasst werden zu können und zweitens die Compendien der Gewebelehre es sich zur Zeit nicht nehmen lassen, den mikroskopischen Theil der systematischen Anatomie in den Kreis ihrer Betrachtung zu ziehen.

Die wenigen Citate, die man finden wird, dienen gewissermaassen zur Ergänzung des grössern Handbuchs. Ich benütze die Gelegenheit, um die wichtigeren Bücher und Abhandlungen, die nach dem Erscheinen desselben publicirt wurden, namhaft zu machen.

Der Verfasser.

VORWORT ZUR DRITTEN AUFLAGE.

Die vorliegende Auflage des Grundrisses der Anatomie wurde nothwendig, nachdem der Verfasser desselben aus dem Leben geschieden war. Der Unterzeichnete unternahm, einem wiederholt ausgesprochenen Wunsche des Verewigten Folge gebend, Bearbeitung und Herausgabe. Nicht allein die Pietät erheischte es, Text und Figuren so vollständig zu conserviren, wie irgend möglich, dies gebot die allseitig anerkannte hohe Vorzüglichkeit Henle'scher Darstellung in Wort und Bild von selbst. Einige Aenderungen freilich liessen sich nicht vermeiden, so besonders in der Darstellung der Eingeweidelehre und des Centralnervensystems; auch wurden gar zu kurz gefasste Stellen mit thunlichster Benutzung des grossen Henle'schen Handbuches etwas ausführlicher behandelt. Von den Figuren wurden diejenigen geändert oder durch neue ersetzt, welche erfahrungsgemäss den Lernenden Schwierigkeit des Verständnisses bereiteten. Bei streitigen Dingen war es geboten, die Henle'sche Darstellung, wenn es anging, noch unverändert stehen zu lassen.

Die Benutzung des Grundrisses war durch die Einrichtung der Bezeichnungen des Atlas und den Hinweis auf dessen Figuren im Text für den Anfänger zeitraubend und nicht selten unbequem. Ich darf hoffen, dass die jetzige Anordnung sich als praktisch und handlich erweisen wird.

Fr. Merkel.

INHALTSVERZEICHNISS.

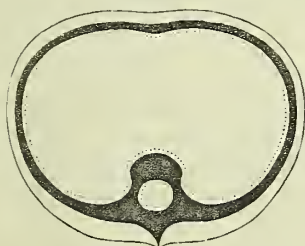
Anhang.

EINLEITUNG.

Der Körper des Menschen, wie der Wirbelthiere überhaupt, besteht aus zwei parallelen, einander in ihrer ganzen Länge berührenden, im Allgemeinen cylindrischen Röhren. Die eine umfasst das Centralorgan des Nervensystems, an welches die Functionen des Denkens, Empfindens und Wollens gebunden sind, die andere schliesst die Organe der Ernährung und Fortpflanzung ein; man kann jene Röhre die animalische, diese die vegetative nennen. Zur Stütze des Doppelrohrs dienen die Extremitäten, die gewissen Wirbelthieren fehlen, deren aber keines mehr als zwei Paare besitzt.

Durch die dem Menschen natürliche Haltung des Doppelrohrs, mit der Längsaxe senkrecht zur Erdoberfläche, bestimmt sich das Oben und Unten, durch die Lage der Sinnesorgane das Vorn und Hinten so, dass die vegetative Röhre die vordere, die animalische die hintere wird. Eine senkrecht durch die Axen beider Röhren gelegte Ebene, Medianebene, trennt den Körper in zwei symmetrische, einc rechte und linke Hälfte (Antimeren). Ebenen, die in Einer der beiden Hälften parallel der Medianebene liegen, nennen wir sagittale; verticale, die Medianebene rechtwinkelig schneidende Ebenen heissen frontale; die in der Frontalebene horizontal gezogenen Linien heissen transversale. Durch aussen und innen (distal und proximal) bezeichnet man die grössere oder geringere Entfernung von der Axe des Rohrs, durch lateral und medial die grössere oder geringere Entfernung von der Medianebene.

Fig. 1.



Ein Querschnitt des Rumpfes (*Fig. 1*) lehrt uns in der Wandung desselben drei Schichten unterscheiden, eine äussere, beiden Röhren gemeinschaftliche (die äussere Haut oder Cutis), eine innerste, jedem Rohr eigenthümliche, und eine mittlere, die zwar beide Röhren umfasst, aber durch eine Scheidewand in zwei Behälter abgetheilt ist. Diese mittlere Schichte ist es, welche, ursprünglich knorplig, durch Aufnahme von Kalksalzen knöchern und unverweslich wird. An ihr zeigt sich, dass der Körper der Wirbelthiere zusammengesetzt ist aus der Länge nach aufgereihten, gleichartigen Segmenten,

ähnlich dem Körper der Gliederthiere, die diesen Bau schon durch die äussere Körperform verrathen. Durch die Segmentirung zerfällt das Doppelrohr in eine Reihe von Doppelringe (Metameren); in die Extremitäten setzt sich die mittlere Schichte des Stammes als solide Axe fort.

Die Gesammtheit der Knochen stellt das Knochensystem oder das Skelet dar; der Theil der Anatomie, der sich mit der Beschreibung des Skelets befasst, ist die Knochenlehre, Osteologie.

Nach dem Vorbilde der Osteologie ordnet die Anatomie andere, durch Gleichartigkeit der Textur oder durch Continuität zusammengehörige Körpertheile in Systeme und erhält demnach den Namen der systematischen.

Die beweglichen Verbindungen der Knochen, sowie die Weichtheile, durch die die Knochen in diesen Verbindungen erhalten werden, beschreibt die Bänderlehre, Syndesmologie.

Von den contractilen Gebilden, den Muskeln, durch welche die je nach der Anordnung der Bänder möglichen Bewegungen des Skelets wirklich ausgeführt werden, handelt die Muskellehre, Myologie.

Die Organe, die man in der Eingeweidelehre, Splanchnologie, abzuhandeln pflegt, lassen sich nicht unter Einen Gesichtspunkt vereinigen. Die Sprache des täglichen Lebens versteht unter Eingeweiden die in den Körperhöhlen, insbesondere in dem vegetativen Rohre, enthaltenen Körpertheile. Die anatomische Wissenschaft schliesst zunächst Herz und Gehirn von den Eingeweiden aus, um sie anderen Systemen anzureihen. Von den übrig bleibenden Organen erweisen sich die meisten als von der äusseren Oberfläche her kommende, blasen- oder röhrenförmige Einstülpungen, die sich an den natürlichen Körperöffnungen nach innen schlagen und mit ihren letzten, zum Theil sehr vielfältigen und sehr feinen Verzweigungen die Drüsen bilden. In die erste Abtheilung der Eingeweidelehre, die diese Einstülpungen schildert, muss die äussere Haut, von der sie ausgehen, mit aufgenommen werden.

Eine zweite Abtheilung der Eingeweidelehre beschäftigt sich mit inneren, drüsenähnlichen Organen, die aber nicht, weder mittelbar noch unmittelbar, mit der äusseren Haut oder deren Einstülpungen in Verbindung stehen. Wir stellen diese zum Theil noch räthselhaften Organe unter dem Namen Drüsen ohne Ausführungsgang oder Blutgefässdrüsen zusammen.

Die dritte Abtheilung der Eingeweidelehre enthält die Sinnesapparate.

Die Beschreibung des Herzens und der von demselben ausgehenden und zu ihm zurückführenden Gefässe macht den Inhalt der Gefässlehre, Angiologie, aus, wobei die Schilderung der feineren, mikroskopischen sogenannten Capillarnetze im Allgemeinen den histologischen Studien, die Schilderung besonderer Eigenthümlichkeiten des Capillarkreislaufs den Beschreibungen der besonderen Organe vorbehalten bleibt.

Gehirn und Rückenmark und die Verzweigungen der aus denselben entspringenden Nerven sind Gegenstand der Nervenlehre, Neurologie, die letzteren indess ebenfalls nur bis zu ihrem Eindringen in die Organe, von wo die Histologie die weitere Verfolgung übernimmt.

I. Knochenlehre.

Man theilt die Knochen, welche von einer derben, fibrösen Haut, der Knochenhaut (*Periosteum*) überzogen sind, nach ihrer äusseren Gestalt ein in 1) cylindrische, lange oder Röhrenknochen, 2) platte oder breite und 3) kurze Knochen. Cylindrisch sind, mit wenigen Ausnahmen, die in der Axe der Glieder gelegenen Knochen; abgesehen von den Gelenkenden, die dieselbe Textur wie die kurzen Knochen und an der articulirenden Oberfläche einen Knorpelüberzug haben, sind es dickwandige Röhren aus compacter Knochensubstanz, deren Inneres von weichem Gewebe, dem Kochenmark, erfüllt ist. Platt sind die Knochen, die an der Bildung der Körperwände Theil nehmen; sie besitzen zwischen zwei Tafeln von mässiger Stärke eine sogenannte Diploë, eine zellige Knochensubstanz, die das Mark in kleinen, rundlichen Lücken enthält. Die kurzen Knochen finden sich in der Hand- und Fusswurzel, in der Wirbelsäule, überall, wo eine ausgiebige Bewegung durch Summirung einer Anzahl geringer Verschiebungen erreicht werden soll. Die kurzen Knochen und die Gelenkenden der cylindrischen sind durchaus grosszellig und von schwammigem (spongiösem) Gefüge, mit einer Rinde versehen, die kaum mächtiger ist, als die an deren innere Fläche anstossenden Blätter der spongiösen Substanz. Die Anordnung dieser Blätter ist in verschiedenen Knochen verschieden, in den nämlichen Knochen verschiedener Individuen constant und gesetzmässig, um dem Druck, der auf den Knochen lastet, möglichst Widerstand zu leisten. Das Knochenmark ist in den Röhren der langen Knochen fetthaltig und gelb, in den kleinen Räumen der platten und kurzen Knochen aber bluthaltig und roth.

Die Zahl der Knochen ist nicht in allen Lebensaltern dieselbe. Daran ist die Verknöcherungsweise des ursprünglich knorpligen Skelets schuld. Sie geht von mehreren Punkten Eines Knochens, den Knochenkernen, aus, die einander entgegenwachsen, bis sie nur noch eine schmale Brücke unverknöcherter Substanz zwischen sich haben. Bei den Röhrenknochen sind es allgemein drei Kerne, Einer in der Mitte und Einer an jedem Gelenkende; die schmale Knorpelscheibe zwischen den Gelenkenden (Epiphysen) und dem Mittelstück (Diaphyse) erhält sich bis zum Abschluss des Längenwachsthums.

Die Knochen des Skelets werden eingetheilt in die des Stammes und der Extremitäten.

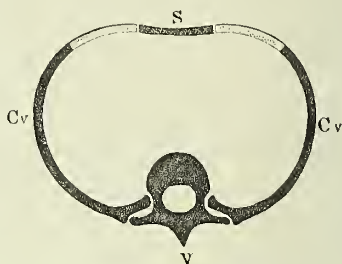
Die Knochen des Stammes liegen in der Wand der senkrechten und am oberen Ende vorwärts umgebogenen Röhren, die als animalische und vegetative unterschieden wurden. In der Berührungslinie beider Röhren findet sich, als feste Stütze und Axe des Stammes, eine halbcylindrische,

mit ihrer convexen Fläche in das vegetative Rohr vorragende Säule (*Fig. 2*). Sie besteht aus alternirenden Scheiben knöcherner und weicher (faseriger) Substanz; die knöchernen Scheiben sind die Wirbelkörper; die relativ niedrigen fibrösen Scheiben werden Wirbelsynchondrosen[1]) genannt (s. Bänderlehre). An jeden Wirbelkörper schliesst sich je ein hinterer und vorderer, mehr oder minder vollständiger Bogen an, jener die Wand der animalischen, dieser die Wand der vegetativen Röhre stützend. Entsprechend dem unveränderlichen und in allen Theilen gleichförmigen Inhalte des animalischen

Fig. 2.



Fig. 3.



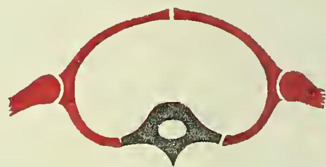
V Vertebra. *Cv* Costa vera.
S Sternum.

Rohrs sind die hinteren Bogen im Erwachsenen knöchern mit dem Körper verschmolzen (*Fig. 3*) und im Wesentlichen einander ähnlich; nur am oberen Ende des Stammes, wo das Rückenmark sich zum Gehirn entfaltet, vereinigt sich eine Anzahl abgeplatteter hinterer Bogen zur Schädelkapsel. Die vorderen Bogen dagegen, welche mannigfaltige und bezüglich ihres Volumens wechselnde Eingeweide umschliessen, sind entweder beweglich mit den Wirbelkörpern verbunden, oder, wenn die Verbindung unbeweglich ist, zu

Fig. 4.



Fig. 5.



Schematischer Horizontalschnitt des Schulter- und Beckengürtels, die Knochen des Stammes schwarz, der Extremitäten roth.

kurzen Zacken reducirt. Den Körper nebst den knöchern mit ihm zusammenhängenden hinteren und vorderen Bogentheilen nennt man Wirbel (*Fig. 3 V*); die Reihe der auf einander geschichteten Wirbel ist die Wirbelsäule. Die mit der Wirbelsäule articulirenden vorderen Bogen zerfallen, wo sie vollständig sind, in drei Stücke: zwei symmetrische, gegen die vorderen Enden knorplige Seitenhälften verbindet ein unpaares, in der Vorderfläche des Rumpfes gelegenes Mittelstück. Die symmetrischen seitlichen Bogentheile heissen Rippen (*Cv*), aus der Reihe der unpaaren Mittelstücke, die der

[1]) *Ligamenta intervertebralia.*

Länge nach mit einander verwachsen, bildet sich das **Brustbein** (*S*). Ein dem Brustbein analoger unpaarer Knochen mit einem Paar Rippenrudimenten jederseits, die aber in keinem Zusammenhange mit der Wirbelsäule stehen, da der Knochen entwickelungsgeschichtlich dem Schädel zugehört, findet sich an der Grenze des Halses und der Unterkinngegend; es ist das **Zungenbein**. Die eigenthümlich modificirten vorderen Bogentheile, welche mit der knöchernen Kapsel des Gehirns theils verwachsen, theils eingelenkt sind, stellen den Gesichtsschädel und in Verbindung mit dem Gehirnschädel den **Schädel** im weiteren Sinne des Wortes dar.

An den Extremitäten unterscheidet man die Knochen des Gürtels von denen der eigentlichen, cylindrischen Extremität. Der Gürtel der oberen Extremität (Schultergürtel) besteht im reifen Zustande aus zwei (*Fig. 4*), der Gürtel der unteren Extremität (Beckengürtel) aus Einem Knochen (*Fig. 5*) jederseits. Schulter- und Beckengürtel stossen mit den Bogen des vegetativen Rohrs zusammen, der erstere am oberen Rande des Brustbeins eingelenkt, der andere selber die Stelle eines Theils des Bogens vertretend.

A. Knochen des Stammes.

1. Wirbelsäule, *Columna vertebralis*[1].

Die Wirbelsäule ist schlangenförmig gekrümmt, dergestalt, dass in der Brust- und Beckengegend, wo das vegetative Rohr allseitig knöchern umschlossen ist, die Convexität des Bogens sich nach hinten wendet, wäh- 3, I.
rend in der Bauch- und Halsgegend, wo die Wände des vegetativen Rohrs grösstentheils von Weichtheilen gebildet werden, die Convexität des Bogens nach vorn sieht.

Man unterscheidet wahre (echte) und falsche Wirbel. Zu den falschen gehören die neun untersten, fünf Kreuz- und vier Steisswirbel, die man auch unter den Namen Kreuz- und Steissbein zusammenfasst. Die Besonderheit der Kreuzwirbel besteht darin, dass sie noch vor der Pubertät durch Verknöcherung der Synchondrosen zu Einem Knochen verwachsen; was die Steisswirbel charakterisirt, ist die rasche Verkümmerung der Bogen und Fortsätze, so dass an dem letzten dieser Wirbel, der die unterste Spitze der Wirbelsäule bildet, nur noch der Körper übrig bleibt.

An der Grenze zwischen wahren und falschen Wirbeln kommen zuweilen sogenannte Uebergangswirbel vor, welche theils die Attribute der ersteren, theils die der letzteren zeigen.

a. Wahre Wirbel.

Ihre Zahl beträgt 24; davon stehen 12 mit Rippen in Verbindung und tragen zur Bildung des Thorax bei, **Brust- oder Rückenwirbel**, *Vertebrae thoracicae*[2]; zwischen dem obersten Brustwirbel und dem Schädel

---

[1]) *C. spinalis. Spina dorsi.* [2]) *Vv. dorsales.*

liegen 7 Hals- oder Nackenwirbel, *Vertebrae cervicales* [1]), zwischen dem untersten Brustwirbel und dem Kreuzbeine 5 Bauch- oder Lendenwirbel, *Vertebrae abdominales* [2]).

Von der allgemeinen Art der Verbindung der Wirbelkörper unter einander, durch Synchondrosen, machen die beiden ersten Halswirbel eine Ausnahme. Die Flächen, mittelst deren sie unter einander und mit dem Schädel in Verbindung stehen, sind wahre Gelenkflächen, und da die Gelenke dieser beiden Wirbel auf Drehung um die Längsaxe, die Synchondrosen der übrigen Wirbel auf eine geringe Beugung nach jeder Seite eingerichtet sind, so habe ich die ersteren unter dem Namen Drehwirbel von den letzteren, den Beugewirbeln, unterschieden.

α. Beugewirbel.

4, V, VII. Die Haupttheile des Beugewirbels sind der Körper, **Corpus** und der hintere Bogen, den man schlechthin Bogen, **Arcus,** nennt. Beide umschlies-
4, VII. sen das Wirbelloch, **Foramen vertebrale.** Die Reihe der Wirbellöcher bildet den Wirbelcanal, *Canalis vertebralis.* Der Bogen ist an seinem Ursprunge niedriger als der Körper, erreicht aber alsbald wieder die Höhe
4, I, V, VI, VII. des Körpers oder übertrifft sie durch die Gelenkfortsätze, **Processus**
5, I, II. **articulares** [3]) **supp.** und **Pr. art. inff.,** welche zur Articulation mit den nächst oberen und den nächst unteren Bogen auf- und abwärts ragen. Der Gelenkfortsatz begrenzt mit dem Körper und dem zwischen beiden frei-
4, V. 5, I. liegenden Rand des Bogens einen Ausschnitt, **Incisura vertebralis sup.** und **Incis. v. inf.,** der, da die Verbindung des Bogens mit dem Körper dem oberen Rande des letzteren näher liegt als dem unteren, unten beträchtlich tiefer ist als oben. Der obere Ausschnitt eines jeden Beugewirbels ergänzt den unteren Ausschnitt des nächst oberen Wirbels zu einem Loch,
4, V. Zwischenwirbelloch, **Foramen intervertebrale,** welches in das Innere des Wirbelcanals führt und Blutgefässe und Nerven ein- und aus-
3, V. 4, V, VI. treten lässt. Ein stumpfer Fortsatz, Querfortsatz, **Processus trans-**
5, I, II. **versus,** an den Brustwirbeln zur Articulation mit den Rippen bestimmt und von oben nach unten an Länge abnehmend, an den übrigen Wirbeln mit dem Rippenrudiment verschmolzen, geht von dem Wirbelbogen seitwärts ab. Die hintere Fläche der Spitze dieses Fortsatzes trägt an den oberen Brustwirbeln eine Rauhigkeit zum Ansatz der Streckmuskeln,
4, VI, VII. **Tuberositas vertebralis,** die an den Halswirbeln auf den unteren
3, IV. 4, I. oder oberen Gelenkfortsatz übergeht, an den unteren Brust- und Bauchwirbeln sich ebenfalls gegen den Körper zurückzieht und in zwei Fortsätze aus
3, V. 5, I, II, III. einander weicht, den **Proc. mamillaris** am oberen Gelenkfortsatz und den **Proc. accessorius** an der Wurzel des Querfortsatzes. Ebenfalls zur Befestigung von Muskeln bestimmt, ragt von der Mitte der hinteren
4, V, VI, VII. Fläche des Bogens ein Fortsatz rückwärts oder rück- und abwärts, der
5, I. Wirbeldorn, **Proc. spinosus** [4]).

Die aufgezählten Bestandtheile des Wirbels zeigen je nach den Regionen Verschiedenheiten, die entweder plötzlich oder allmälig hervortreten.

[1]) *Vv. colli.* [2]) *Vv. lumbales.* [3]) *Proc. obliqui.* [4]) Dorn- oder Stachelfortsatz.

Verschiedenheiten der ersten Art, die für die Abtheilung, der der Wirbel angehört, charakteristisch sind, beruhen lediglich in dem Verhältniss des Wirbelkörpers und Querfortsatzes zum vorderen Bogen. Den Körper der Brustwirbel zeichnet die Gelenkpfanne für das Rippenköpfchen, ***Fossa*** 4, V, VII.
costalis sup. und ***Foss. cost. inf.*** aus, die vor der Wurzel des Bogens sitzt, für die zweite bis zehnte Rippe von je zwei an einander grenzenden Wirbeln und der zwischen ihnen befindlichen Synchondrose getragen wird und nur am oberen Rande des ersten und an der Seitenfläche 3, III.
der beiden letzten Brustwirbel ungetheilt ist. Nicht minder charakteristisch, wenn auch nicht ganz so beständig, ist an der vorderen Fläche der Querfortsätze der Brustwirbel die Gelenkpfanne für den Rippenhöcker, ***Fossa*** 3, III. 4, V.
transversalis; sie fehlt den kurzen spitzen Querfortsätzen des elften und zwölften Brustwirbels. Den Halswirbeln (mit Einschluss der Drehwirbel) eigenthümlich ist das Loch des Querfortsatzes, ***Foramen transversarium,*** 4, I, II.
welches vom sechsten Halswirbel an aufwärts die Vasa vertebralia einschliesst. Es wird, wie die Vergleichung mit den rippentragenden Wirbeln lehrt, an seinem hinteren Umfange von dem eigentlichen Querfortsatze, an dem vorderen von einer kurzen Rippe begrenzt, die mit ihm und dem Wirbelkörper knöchern verwachsen ist. Einer mit dem Körper und dem eigentlichen Querfortsatze verschmolzenen Rippe entspricht auch der im sagittalen Durchmesser abgeplattete, relativ weit hinausragende Querfortsatz 5, III.
der Bauchwirbel. Doch verknöchert, zum Unterschiede von den Halswirbeln, hier auch die fibröse Masse, die den Raum zwischen Rippe und Querfortsatz ausfüllt, welch' letzterer nur noch im *Pr. access.* (und *mamill.*) existirt. 3, V.

Die Körper der Wirbel nehmen ziemlich gleichmässig von unten nach oben in allen Dimensionen ab. Ihre Endflächen sind an den Halswirbeln 4, II.
quer elliptisch, an den oberen Brustwirbeln dreiseitig mit concaver, der 4, VII.
Wirbelhöhle zugewandter Basis, an den unteren Brustwirbeln und den Bauch- 5, III.
wirbeln nierenförmig mit convexem vorderen, concavem hinteren Rand. Am Hals und obersten Theile des Thorax umfasst die obere Fläche eines jeden Wirbels mit leistenartigen Vorsprüngen der beiden Seitenränder die in sagittaler Richtung concave untere Fläche des nächst oberen Wirbels. Die 4, III.
Seitenfläche der Wirbelkörper ist, so weit sie der vegetativen Höhle zugekehrt ist, in verticaler Richtung ringsum ausgehöhlt.

An den Wirbelbogen unterscheidet man die seitlichen Massen, von denen jederseits die beiden Gelenkfortsätze und der Querfortsatz ausgehen, den Hals, welcher diese Massen jederseits mit dem Körper, und den hinteren Bogenabschnitt, welcher sie unter sich verbindet. Der Hals ist an den Halswirbeln schräg seit- und rückwärts, an den übrigen gerade rückwärts gerichtet; dadurch ist an den Halswirbeln, trotz der geringen Breite des Wirbelkörpers, der Querdurchmesser des Wirbellochs absolut grösser, als an den Brust- und Bauchwirbeln. Die hinteren Abschnitte der Wirbelbogen sind so nach der Kante gekrümmt, dass die Lücken zwischen je zwei Bogen halbmondförmig nach oben gebogene Querspalten dar- 3, IV.
stellen, die aber an den Brustwirbeln durch den abwärts geneigten Dorn ver- 4, VI.
schlossen werden. Eine Ausnahme machen die untersten Brust- und oberen Bauchwirbel, bei welchen durch die gegenseitige Annäherung der unteren Gelenkfortsätze der untere Bogenrand in einen nach unten offenen spitzen

V, II. Winkel verwandelt wird, die Lücke zwischen zwei Bogen also die Form
eines Dreiecks mit nach oben gerichteter Spitze und, wenn zugleich der obere
Rand des unteren Wirbels tief eingeschnitten ist, eine Rautenform erhält.
3, I. Die Dornen sind sämmtlich mehr oder weniger abwärts geneigt, am
meisten an den mittleren Brustwirbeln, wo sie einander dachziegelförmig
4, V, VI. decken und von wo sie sich auf- und abwärts allmälig aufrichten. An den
Halswirbeln, vom zweiten bis zum sechsten einschliesslich, ist der Dorn in
3, IV. 4, I, II. zwei Zacken getheilt, am siebenten Halswirbel einfach, aber in verticaler
Richtung abgeplattet und zugleich soweit über den sechsten Halswirbeldorn
nach hinten verlängert, dass der am Nacken auf den Spitzen der Dornen
herabgleitende Finger am siebenten Halswirbel (*Vertebra prominens*) auf die
obere Fläche des Dornes zu liegen kommt. Die Dornen der zehn oberen
4, VI. Brustwirbel sind an der Basis dreieckig mit oberer Firste und ausgehöhlter
unterer Fläche, in welche die vordere Fläche des Bogens fast ohne Unter-
brechung übergeht; gegen die Spitze erhalten sie eine im transversalen
Durchmesser comprimirte Gestalt. Die Dornen der untersten Brust- und
5, I, II, III. der Bauchwirbel sind vom Ursprunge an platt und comprimirt.

Die Form der Gelenkfortsätze wird hauptsächlich durch die Rich-
tung der Gelenkflächen bestimmt, welche an den Drehwirbeln fast horizon-
4, I, IV. tal liegen, von da an sich allmälig mit dem hinteren Rande abwärts neigen,
bis sie an den unteren Brustwirbeln parallel der Frontalebene zu liegen
kommen; die dem oberen Wirbel jedes Gelenkes angehörigen Flächen sind
nach vorn, die dem unteren angehörigen nach hinten gerichtet. Vom Ge-
3, III, V. lenk des letzten Brustwirbels mit dem ersten Bauchwirbel an erscheinen
die Gelenkflächen um die Längenaxe gedreht, so dass die des oberen Wir-
5, I, II. bels sich lateralwärts, die des unteren sich medianwärts kehren und die
unteren Gelenkfortsätze jedes Wirbels von den oberen des nächsten umfasst
werden. An dem Gelenk des letzten Bauchwirbels mit dem Kreuzbein
stehen die Gelenkflächen wieder mehr frontal. Die Fortsätze, welche die
4, I. Gelenkflächen tragen, stellen an den Halswirbeln jederseits eine kurze, schräg
abgestutzte, an die Seitenfläche des Bogens angewachsene Säule dar. An
4, V, VIII. den Brustwirbeln bildet der obere Gelenkfortsatz eine ohrförmige Hervor-
ragung, indess der untere auf die Vorderfläche des Bogens gerückt ist. An
den Bauchwirbeln wird sowohl die obere, wie die untere Gelenkfläche von
5, I, II. Fortsätzen getragen, von denen der obere seitlich comprimirt, der untere
einer dreiseitigen Pyramide ähnlich ist.

β. Drehwirbel.

Die Drehwirbel unterscheiden sich von den Beugewirbeln durch den
Mangel der Wirbelbogengelenke, wogegen die Körper, statt durch Synchon-
drosen, durch paarige Gelenke mit einander articuliren. Hinter diesen
Gelenken treten die Nerven aus und die Forr. intervertebralia fliessen mit
den von den hinteren Bogenabschnitten begrenzten Querspalten zusammen.
Aus der Mitte des Körpers des zweiten Wirbels erhebt sich ein cylindri-
5, IV, V, VI. scher, zugespitzter Fortsatz, der Zahn, **Dens,** welcher genetisch als ein
mit dem zweiten Wirbel verwachsener Theil des Körpers des ersten Wirbels
anzusehen ist. Der mittlere Theil des Körpers des ersten Wirbels reducirt

sich dadurch auf einen Ring, dessen hintere Hälfte (*Ligam. transv. dent.*) 5, IV.
ligamentös bleibt und bei der Maceration verloren geht.

Der erste Wirbel, Atlas, hat demnach, statt des Körpers, einen vorderen Bogen, ***Arcus anterior,*** der in der Mitte seiner vorderen Fläche einen schwachen Muskelhöcker, ***Tuberculum anterius,*** an seiner hinteren Fläche eine Gelenkfläche, ***Fossa artic. post.,*** zur Articulation mit der Vorderfläche des Zahns des Epistropheus trägt. Der vordere Bogen verbindet die beiden Seitenmassen, ***Massae laterales,*** deren äussere Fläche den durchbrochenen Querfortsatz trägt, deren innere Fläche vom Ansatz des erwähnten Bandes rauh ist; ihre obere Gelenkfläche, ***Fossa articularis sup.,*** ist concav, elliptisch, öfters durch eine Querfurche getheilt, ihre untere Gelenkfläche rundlich und gewölbt. Der hintere Bogen des Atlas, ***Arcus post.,*** zeigt dem Ursprunge zunächst eine von der Seitenmasse überragte Vertiefung, ***Sinus atlantis***[1]), zur Aufnahme des ersten Cervicalnerven und der A. occipitalis, und statt des Dorns eine kurze Leiste, ***Tuberculum posterius.*** Das Wirbelloch des Atlas erstreckt sich zwischen den Seitenmassen nach vorn in Gestalt einer Bucht, die der Zahn des zweiten Halswirbels ausfüllt. 5, IV.

Der zweite Wirbel, Epistropheus, ist in seiner oberen Hälfte Dreh-, in seiner unteren Hälfte Beugewirbel; sein Körper verjüngt sich demgemäss nach unten zur quer elliptischen, mit dem dritten Halswirbel durch Synchondrose verbundenen Endfläche. Die obere Fläche trägt zu beiden Seiten des Zahnes die gewölbten, seitwärts geneigten Gelenkflächen, ***Fossae artic. supp.,*** auf welchen der Atlas articulirt; an der Vorderfläche des Zahnes befindet sich über einer ringförmigen Einschnürung die ***Fossa art. ant.*** zur Articulation mit dem vorderen Bogen des Atlas. Der Bogen zeigt statt des oberen Ausschnittes nur eine seichte Vertiefung; der untere Ausschnitt ist tief und durch den ***Proc. artic. inf.*** begrenzt. Der Dorn ist hoch, in zwei starke Zacken getheilt und überragt die Dornen der nächstfolgenden Wirbel. 5, V, VI.

b. Falsche Wirbel.

α. Kreuzbein, *Os sacrum.*

Auch für die Kreuzwirbel ist nächst ihrer Verwachsung und der Verknöcherung ihrer Bänder die Form der Querfortsätze charakteristisch. 6, IV.
Sie sind in die Breite ausgezogen und verdickt; zugleich sind mit ihnen Rippenrudimente verbunden. Die Flächen, die sie einander zukehren, wachsen sich dergestalt entgegen, dass sie jenseits der Zwischenwirbellöcher in derselben Ebene, wie die Wirbelkörper, und wie diese 6, I, II.
anfangs durch Synchondrosen, später durch Knochenmasse an einander haften. So bilden sie die sogenannten Seitentheile, ***Partes laterales,*** des Kreuzbeines, deren Grenze gegen den Körper die vorderen und hinteren Kreuzbeinlöcher, ***Forr. sacralia ant.*** und ***Forr. sacr. post.,*** bezeichnen. Die Kreuzbeinlöcher sind die vorderen und hinteren Mündungen von Canälen, die das Kreuzbein in sagittaler Richtung durch-

[1]) An S. 5, *Fig. IV* der Tafeln durch den überstehenden Gelenkfortsatz verdeckt.

ziehen und den Löchern entsprechen, die am rippentragenden Theile des Thorax seitlich durch die Ligg. costotransversaria begrenzt werden. Die Analoga der ***Foramina intervertebralia*** öffnen sich an der medialen Fläche dieses Canals.

6, I—IV. Das Kreuzbein als Ganzes ist platt, schaufelförmig, im transversalen, wie im verticalen Durchmesser vorwärts concav, in Breite und Dicke nach unten verjüngt. An der Vorderfläche erhalten sich Spuren der Synchon-
6, I. drosen der Körper in Form von Querleisten; den dritten Kreuzwirbel zeichnet eine quer über die Vorderfläche verlaufende mehr oder minder scharfe Knickung aus, die die untere Grenze des zwischen den Hüftbeinen befestigten Theils des Kreuzbeins bezeichnet.

6, II. An der Rückenfläche des Kreuzbeins bilden, so weit der Wirbelcanal knöchern geschlossen ist, die comprimirten Dornen mit den verknöcherten Ligamenten zwischen denselben, ***Proc. spinosi spurii,*** eine unregelmässige mediane Firste; am medialen Rande der Kreuzbeinlöcher sitzen, als kurze Zacken oder platte Längsleisten, die ankylosirten Gelenkfortsätze, ***Proc. articulares spurii;*** zur Anheftung der starken, das Kreuzbein mit den Hüftbeinen verbindenden Bänder dient der alternirend mit stumpfen Hervorragungen und tiefen Gruben besetzte laterale Theil der hinteren Fläche, der die zusammengeflossenen Querfortsätze, ***Proc. transversi spurii,*** darstellt.

Die obere, vorwärts geneigte Fläche des Kreuzbeines gleicht in ihrem mittleren Theile der oberen Fläche eines Bauchwirbels und trägt auf dem,
6, II, III, IV. den oberen Rand überragenden Gelenkfortsatz, ***Proc. artic. sup.,*** eine frontale, rückwärts schauende Gelenkfläche. Am Seitentheile ist die obere von der vorderen Fläche durch eine stumpfe Kante geschieden, die nebst dem Promontorium, dem Vorsprung, den der letzte Bauchwirbel mit dem Kreuzbeine bildet, an der Begrenzung des unteren Beckens gegen das obere Theil nimmt.

Die untere Spitze des Kreuzbeins, identisch mit der unteren Endfläche des letzten Kreuzwirbels, ist quer elliptisch; an der Rückseite derselben
6, II, III. ragen neben dem geöffneten Wirbelcanal die griffelförmigen Kreuzbeinhörner, ***Cornua sacralia,*** abwärts, die mit ähnlich geformten Fortsätzen des Steissbeins durch Synchondrosen sich verbinden; sie stellen den Rest der bis auf die Gelenkfortsätze geschwundenen Wirbelbogen dar.

Der Seitenrand des Kreuzbeins ist S-förmig geschweift, im oberen,
6, III. vorwärts convexen Theil der Krümmung eine überknorpelte, schwach concave Fläche, ***Facies auricularis,*** mit der das Hüftbein articulirt, im unteren, vorwärts concaven Theil allmälig zugeschärft.

β. Steissbein, *Os coccygis.*

6, V. Es besteht aus vier, durch Synchondrose verbundenen, nicht selten verwachsenen Wirbeln, von welchen die beiden untersten nicht einmal Spuren von Bogen oder Fortsätzen an sich tragen. Der oberste ist durch die erwähnten griffelförmigen Fortsätze, ***Cornua coccygea,*** und platte dreiseitige Seitentheile, die die Endfläche des Kreuzbeins überragen, ausgezeich-

net; eine Andeutung dieser Seitentheile findet sich auch an dem zweiten Steisswirbel.

Der Canal, den die Wirbelkörper und Bogen umschliessen, hat im Brusttheile einen fast kreisrunden Querschnitt; in den Hals- und Bauchwirbeln nimmt seine Breite zu und der Querschnitt wird stumpfwinkelig dreiseitig mit rückwärts gerichteter Spitze; im Kreuzbeine verjüngt er sich rasch zu einer halbmondförmigen, vorwärts concaven Spalte.

Die Zwischenwirbellöcher werden (wie die durch dieselben verlaufenden Nerven und Gefässe) in der Regel nach dem oberen der beiden Wirbel, von welchen sie umschlossen werden, gezählt und benannt; eine Ausnahme machen die Zwischenwirbellöcher am Halse, deren man acht zählt, das erste zwischen Schädel und Atlas. Das fünfte For. intervertebrale sacrale liegt zwischen Kreuz- und Steissbein, ein For. intervertebrale coccygeum unter dem ersten Steisswirbel in der Membran, die den Wirbelcanal nach unten abschliesst.

2. Brustbein, *Sternum.*

Platt und im Verhältniss zur Länge schmal, der Länge nach schwach vorwärts gewölbt und etwas schräg gestellt, am unteren Ende weiter von der Wirbelsäule entfernt als am oberen; im Horizontalschnitt ist es nach 7, IV. dem Thorax gebogen, die äussere Fläche convex, die innere concav, doch höhlt sich auch die äussere Fläche aus durch Auftreibung der Seitenränder in Folge des Muskelzuges. In seiner ersten Anlage besteht das Brustbein (S. 4) aus zwei Knorpelspangen, welche jederseits die vorderen Enden der Rippen mit einander vereinigen und abschliessen; ist also paarig. Durch Verwachsung beider Hälften in der Mittellinie wird es zu dem späteren unpaarigen Gebilde. Der obere Rand ist dreimal halbmondförmig ausgeschnitten: der mittlere Ausschnitt, ***Incisura semilunaris,*** ist unter der 7, III. Haut fühlbar, die beiden seitlichen und zur Seite geneigten Schlüsselbeinausschnitte, ***Incisurae claviculares,*** articuliren mit den vordern Enden der Schlüsselbeine. Am Seitenrande des Brustbeins sind die sieben wahren Rippen, die oberste durch Synchondrose, die folgenden durch Gelenke befestigt. Die Fläche zur Aufnahme der ersten Rippe, ***Incisura cost. 1,*** schliesst sich unmittelbar an die Inc. clavic. an; die Gelenkflächen für die folgenden Rippen, ***Incisura costt. 2—7,*** nähern sich einander um so mehr, je weiter nach unten sie liegen. Von den Synchondrosen, welche ursprünglich, der Zahl der Rippen entsprechend, das Brustbein quer abtheilen, erhalten sich im Erwachsenen zwei, zwischen den Gelenkflächen der zweiten und siebenten Rippe und theilen das Brustbein in drei Stücke, den Griff, ***Manubrium,*** den Körper, ***Corpus,*** und den Schwertfortsatz, ***Proc. ensiformis***[1]). Der letztere bildet die kurz abgerundete, oder spitz ausgezogene, oder in zwei Zacken getheilte, aus- oder einwärts gebogene, freie untere Spitze des Knochens; er ist früher mit dem Körper knöchern verwachsen, als der Griff, erhält sich aber oft bis in das hohe Alter knorplig.

[1]) *Proc. xiphoideus.*

3. Rippen, *Costae.*

Die Rippen zerfallen in wahre und falsche; die wahren (I — VII, c. verae) stehen direct, die falschen (VIII — XII, c. spuriae) nur durch Vermittelung der nächst höheren Rippen mit dem Brustbeine in Verbindung. Von den falschen Rippen kann man die beiden letzten, die mit ihren vorderen Spitzen frei enden, als freie (c. fluctuantes) unterscheiden.

Jede Rippe besteht aus einem knöchernen Theile, *Os costale*, und aus einem knorpligen, *Cartilago costalis*. Beide ergänzen sich, abgesehen von der
7, I. elften und zwölften Rippe, zu einem aufwärts concaven Bogen, der an jeder folgenden Rippe steiler wird. Der Gipfel des Bogens fällt an den beiden oberen Rippen ziemlich genau mit der Grenze des knöchernen und knorpligen Theils zusammen, an den tieferen Rippen fällt er in den knorpligen Theil.

Die Rippenknochen nehmen vom ersten bis zum achten an Länge zu, von da an wieder ab. Jeder Rippenknochen ist in dreifachem Sinne gekrümmt, nach der Fläche, nach der Kante und um seine Längsaxe. Die Flächenkrümmung entspricht an den meisten Rippen und insbesondere an allen
9, I, II. denen, welche den unteren, mehr gleichförmig cylindrischen Theil des Thorax umgeben, dem Querschnitte des letzteren und ist im hinteren Theil der Rippe, welche mit dem Wirbelkörper zur Bildung der sogenannten Lungenfurche, des *Sulcus pulmonalis*, beiträgt, steiler, als im vorderen. In der ersten Rippe aber und im hinteren Theile der zweiten, die in der oberen,
7, II. kuppelförmigen Region des Brustkorbes liegen und demgemäss die innere Fläche abwärts, die äussere aufwärts kehren, sind es die Kanten, deren Krümmung der Curve des Querschnitts des Brustkorbes entspricht. Die Kanten sind an der dritten bis sechsten Rippe leicht aufwärts concav, von der siebenten bis zur zehnten erst zunehmend, dann wieder abnehmend
8, II. gegen das Vorderende der Rippe abwärts gebogen. Krümmungen um die eigene Axe oder Torsionskrümmungen kommen in verschiedenen Graden und in dreierlei Formen vor: an der ersten und zweiten Rippe in der Art, dass die Flächen, welche am hinteren Theil der Brust je nach oben und unten gerichtet sind, am vorderen Theile derselben sich allmälig schief je nach vorn und hinten wenden; dadurch fällt die Brust vorn steiler ab, als an den Seiten. Eine Torsion entgegengesetzter Art findet an den folgenden Rippen bis zur siebenten oder achten statt, und die Flächen, welche im hinteren und Seitentheil der Brust vertical stehen, legen sich an der Vorderseite des Thorax schräg mit dem oberen Rande nach hinten. Eine dritte Art Torsionskrümmung findet sich in den untersten Rippen, deren Flächen im hinteren Theile der Brustwand die inneren nach oben, die äusseren nach unten geneigt sind und sich im Verlauf nach vorn allmälig vertical richten.

An jeder Rippe unterscheidet man von dem Mittelstück oder Körper,
8, I. ***Corpus,*** das hintere oder Wirbelende und das vordere Ende oder die Spitze, *Extremitas post.* und *ant.* Das hintere Ende reicht vom Köpfchen,
8, IV, V. ***Capitulum,*** welches mit dem Wirbelkörper articulirt, bis zum Höcker, ***Tuberculum,*** der an den Querfortsatz stösst. Die Articulationsfläche des
8, IV. Köpfchens ist an der zweiten bis zehnten Rippe durch eine Querleiste,

Crista capituli, in zwei Felder getheilt, entsprechend den zu einer Rippenpfanne zusammentretenden Gelenkflächen je zweier Wirbel. Der Höcker besteht an den zehn oberen Rippen aus zwei Erhabenheiten, von 8, V.
denen die untere die Gelenkfläche für den Querfortsatz des Wirbels trägt, die obere Bändern zur Anheftung dient. Der zwischen Köpfchen und Höcker befindliche Theil des Wirbelendes der Rippe ist der Rippenhals, *Collum* 7, V.
costae. An den mittleren Rippen erhebt sich der obere Rand des Halses und des anstossenden Theils des Körpers zu einem breiten, platten, aufwärts convexen Kamm, *Crista colli sup.,* welcher eine seichte Furche, *Sulcus* 8, IV, VI A.
costal. sup., am oberen Rande der Rippe von hinten begrenzt und den aus dem Zwischenwirbelloch austretenden Nerven zur Rücklehne dient. Die untere Fläche des Halses ist eine Hohlkehle, *Sulcus costalis inf.,* 8, IV, VI B.
welche als Furche auf die Vorderfläche des Körpers dadurch gelangt, dass der hintere Rand der Hohlkehle sich abwärts in einen glatten, nach unten convexen Kamm, *Crista colli inf.,* verlängert, der sich erst gegen das vordere Drittel des Rippenkörpers verliert. In der Furche ruht der Hauptstamm der A. intercostalis. An dem genannten Kamme endet eine über die hintere Fläche der Rippe schräg ab- und seitwärts laufende rauhe Linie, welche die Krümmung der Rippe äusserlich durch einen stumpfen 8, III, V.
Winkel, *Angulus costae,* unterbricht. Die Reihe der Rippenwinkel begrenzt seitlich die Furche, die zur Aufnahme der Streckmuskeln des 8, I.
Rückgrats dient.

Die Rippenknorpel sind platt, mit verticalen Flächen und abgerundeten Rändern. An der sechsten und zuweilen schon an der fünften Rippe geht von dem unteren Rande des Knorpels, in der Nähe seiner Verbindungsnaht mit dem Knochen, ein kurzer, abgestutzter Fortsatz einem ähnlichen der nächst unteren Rippe entgegen. Beide Fortsätze, *Processus artic. sup.* und *inf.*, stossen mit elliptischen Endflächen in einem Gelenk zusammen, dem 7, I.
Rippenknorpelgelenk, *Articulatio cartilaginum costalium.*

An der ersten und zweiten Rippe fällt der Winkel mit dem Tuberculum zusammen. Der erste Rippenknochen trägt am oberen Rande unweit der vorderen Spitze einen stumpfen Höcker, *Tuberculum scaleni,* welcher 9, III.
das seitliche Ende der Insertion des M. scalenus ant. bezeichnet, und dahinter eine breite, geglättete Furche, *Sulcus subclaviae,* über welche die Art. subclavia bei ihrem Austritte aus dem Thorax verläuft. Die zweite Rippe ist ausgezeichnet durch eine über die Mitte der äusseren Fläche ver- 9, IV.
laufende Rauhigkeit, die dem M. serrat. ant. zum Ursprunge dient. Der elften und zwölften Rippe fehlt die Crista capituli und die Gelenkfläche des Tuberculum; sie sind vor den anderen an ihrer Kürze kenntlich. 8, I, II.

4. Zungenbein, *Os hyoides.*

Liegt an der Grenze zwischen der verticalen Vorderwand des Halses 9, V, VI.
und dem horizontalen Boden der Mundhöhle. Mit dem in transversaler und verticaler Richtung nach aussen gewölbten unpaaren Körper, *Basis,* sind jederseits zwei Bogenstücke verbunden, die grösseren, *Cornua majora,* durch Synchondrose, die kleineren, *Cornua minora,* durch Gelenk. Die grösseren setzen die Krümmung des Körpers, nur steiler, nach hinten fort

und enden mit cylindrischen Knöpfchen; die kleineren, weizenkorn- oder birnförmig, sitzen auf der Naht der grossen Hörner und des Körpers, mit der Spitze schräg seit-aufwärts gerichtet.

5. Schädel, *Cranium.*

Der Schädel besteht aus einer Anzahl theils paariger, theils unpaarer Knochen, welche durch zackige, schuppige oder einfache Nähte verbunden sind, mit Ausnahme des Unterkiefers, der beweglich eingelenkt ist, und einer von Bindegewebe erfüllten grösseren Lücke jederseits an der Basis des Schädels.

10, I. Man theilt die Kopfknochen ein in Knochen des eigentlichen Schädels oder Gehirnschädels und des Gesichts. Zu den eigentlichen Schädelknochen gehören:

a. Unpaare.

1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis*, ***Occip.***
2. Wespenbein, *Os sphenoideum*, ***Sphen.*** [1]).
3. Siebbein, *Os ethmoideum*, ***Ethm.***
4. Stirnbein, *Os frontis*, ***Front.***

b. Paarige.

5. Schläfenbeine, *Ossa temporum*, ***Temp.***
6. Scheitelbeine, *Ossa parietalia*, ***Pariet.*** [2]).

Zu den Gesichtsknochen zählt man:

a. Paarige.

7. Oberkieferbeine, *Ossa maxillae*, ***Max.*** [3]).
8. Gaumenbeine, *Ossa palatina*, ***Palat.***
9. Thränenbeine, *Ossa lacrymalia*, ***Lacr.***
10. Muschelbeine, *Conchae inferiores*, ***Conch.*** [4]).
11. Nasenbeine, *Ossa nasi*, ***Nas.***
12. Jochbeine, *Ossa zygomatica*, ***Zyg.*** [5]).

b. Unpaare.

13. Pflugscharbein, *Vomer*, ***Vomer.***
14. Unterkieferbein, *Mandibula*, ***Mand.*** [6]).

Der eigentliche Schädel (Gehirnschädel) ist die knöcherne Hülle des Gehirns; der Gesichtsschädel besteht aus modificirten, den oberen Theil des Eingeweiderohrs umgebenden Bogen. An der Grenze, wo Gesichts- und Gehirnschädel einander berühren, tragen sie gemeinschaftlich zur Bildung von Gruben und Canälen für die höheren Sinne bei. Die Canäle (Nase, Ohr, Tube) werden durch angefügte Knorpelröhren verlängert.

---

[1]) Das Hinterhauptsbein und das in frühester Jugend aus zwei hinter einander liegenden Stücken bestehende Wespenbein werden, da sie nach der Pubertät verschmelzen, als Ein Knochen unter dem Namen Grundbein, *Os basilare (tribasilare)* beschrieben. [2]) Seitenwandbeine, *Ossa bregmatis*. [3]) *Maxilla sup.* [4]) *Ossa turbinata*. [5]) Wangenbeine, *ossa malaria, jugalia*. [6]) *Maxilla inf.*

Der Gehirnschädel ist eine eiförmige, mit dem spitzen Ende vorwärts 10, II, III, IV.
gerichtete, an der unteren Fläche abgeplattete Kapsel, deren längster,
sagittaler Durchmesser (x) sich zum grössten transversalen Durchmesser (y)
verhält, wie 17 : 14. Die Mächtigkeit der Schädelwand beträgt an Stellen
von mittlerer Stärke 3 bis 4 mm, an den Nähten ist sie meistens stärker,
zuweilen auch dünner.

Die Aussenfläche des Schädels scheidet eine fast continuirliche, wesentlich
horizontale Grenzlinie in Decke und Basis. Sie geht von einem, in
der hinteren Mittellinie gelegenen, platten oder stachelförmigen Fortsatz,
Protuberantia occipitalis ext., nach jeder Seite in aufwärts ge- 10, V. 12, I.
krümmtem Bogen als ***Linea nuchae suprema*** (Merkel, Die Linea 10, V.
nuchae suprema, Leipzig 1871) auf den Rand eines stark nach unten vorspringenden
Muskelfortsatzes, des ***Proc. mastoideus***, über, setzt sich
vor diesem Fortsatz, oberhalb der äusseren Ohröffnung, ***Porus acust.
ext.***, und des Unterkiefergelenks, einerseits in die Wurzel des Jochbogens,
Arcus zygomaticus, andererseits in die ***Crista infratemporalis***,
fort, tritt, durch die hohe vordere Insertion des Jochbogens unterbrochen,
als oberer Rand der Augenhöhle, ***Margo supraorbitalis***,
auf das Gesicht über und kommt in der Nasenwurzel, ***Radix nasi***,
mit der gleichnamigen Kante der anderen Schädelhälfte zusammen.

Die Schädeldecke zerfällt durch eine, dem oberen Rande im Ganzen parallele
Linie, ***Linea temporalis sup.*** (Hyrtl, Die doppelten Schläfen- 10, III, V.
linien der Menschenschädel, Wien 1871), in eine mittlere, gewölbte Region,
und die beiden, etwas abgeplatteten Seitenflächen, ***Plana temporalia.***
Von der mittleren gewölbten Region wird der vordere Abhang Stirn, *Frons*,
der hintere Hinterhaupt, *Occiput*, die höchste Wölbung Scheitel, *Vertex*,
genannt.

Im Inneren des Schädels finden sich auf der im Allgemeinen glatten
Tafel (*Lamina vitrea*) Furchen und Vorsprünge (*Impressiones digitatae* und
Juga cerebralia), die den Unebenheiten des Gehirns entsprechen, und verzweigte
Furchen, die den Lauf der Gefässe an der Aussenfläche der fibrösen 11, I.
Hülle des Gehirns bezeichnen. Eine Abgrenzung zwischen Basis und Decke
ist nur an der hinteren Wand erkennbar an dem ***Sulcus transversus***, 11, II.
der den gleichnamigen Blutleiter aufnimmt und welcher der horizontalen
fibrösen Scheidewand, die sich zwischen Gross- und Kleinhirn einschiebt,
zur Anheftung dient. Eine Scheidung der Schädelhöhle in zwei symmetrische
Räume ist angedeutet durch die ***Crista galli*** und die *Crista
frontalis int.*, die sich an der Schädeldecke als Furche, ***Sulcus sagitta-*** 11, I, II.
lis, fortsetzt und vom Sulcus transv. aus wieder als Firste, ***Crista occip.*** 11, II.
int., zum Rande des Hinterhauptslochs herabläuft.

Die innere Grundfläche des Schädels theilen zwei quere Kanten, die in
der Mitte am höchsten sind und nach den Seiten sich verflachen und zugleich
von einander entfernen, in drei Gruben, die vordere, mittlere und hintere
Schädelgrube. Die Kante, welche die vordere Schädelgrube von der mittleren
abgrenzt, ist in der Mitte ein flacher, querer Saum, ***Limbus sphenoi-*** 11, II.
dalis, der sich jederseits rückwärts in eine stumpfe Spitze, ***Proc. clinoid.
ant.***, auszieht; zu den Seiten bezeichnet die Grenze der vorderen Schädelgrube
der ausgeschweifte Rand der Orbitalflügel, ***Alae orbitales***, des

Wespenbeins. Zwischen der mittleren und hinteren Schädelgrube bilden die Grenze in der Mitte ein vorwärts geneigter Kamm, die Sattellehne, ***Dorsum sellae,*** seitwärts die oberen Kanten, ***Anguli supp.,*** der Schläfenpyramiden (***petros.***). In der vorderen Schädelgrube liegen zu beiden Seiten der Crista galli die ***Foramina cribrosa,*** Austrittsöffnungen für die Zweige des N. olfactorius; in der mittleren Schädelgrube folgen einander die Austrittsöffnungen 1) für den N. opticus, ***Can. opticus,*** 2) für die Nn. oculomotorius, trochlearis und abducens und den ersten Ast des N. trigeminus, ***Fissura orbitalis sup.,*** 3) für den zweiten Ast des Trigeminus, ***Can. rotundus,*** und 4) für den dritten Ast desselben Nerven, ***For. ovale.*** Hinter der letztgenannten Oeffnung liegt das ***Foramen spinosum,*** durch welches die Hauptgefässe der fibrösen Hirnhaut aus- und eingehen; eine am Fuss der Sattellehne vor der Spitze der Schläfenpyramide befindliche Lücke, ***Foramen lacerum,*** ist durch Bindegewebe verschlossen.

In der hinteren Schädelgrube liegen fast in einer Querreihe die Austrittsöffnungen der Nn. facialis und acust., ***Porus acust. int.,*** der Nn. glossopharyng., vagus und accessorius, ***For. jugulare,*** und des N. hypoglossus, ***Can. hypoglossi.*** Die Mitte dieser Grube nimmt die Communicationsöffnung der Schädel- und Wirbelhöhle, das ***Foramen occipitale,*** ein. Zur Seite desselben, am vorderen Ende des Sulcus transvers., stehen durch den ***Can. condyloideus*** die äusseren und inneren Schädelvenen mit einander in Verbindung.

12, I. Die Aussenfläche der Schädelbasis ist in drei Regionen zu scheiden. Die hintere, N a c k e n f l ä c h e d e s S c h ä d e l s, die den Dornen der Wirbelsäule entspricht und den Nackenmuskeln zur Anheftung dient, ist nach hinten durch die Protuberantia occip. ext. und die Linea nuchae suprema, nach vorn durch eine Linie begrenzt, welche vom Foramen occipit. jederseits über den ***Proc. condyloideus*** und den ***Proc. jugularis*** zum ***Proc. mastoideus*** verläuft. Die mittlere Region oder der m i t t l e r e G ü r t e l d e r S c h ä d e l b a s i s nimmt in seinem mittleren Theil, vor dem Rande des For. occipitale, die Insertionen der vorderen tiefen Halsmuskeln auf; zur Seite liegt der Knochen, welcher das Gehörorgan einschliesst, die Pyramide, ***Pyramis,*** des Schläfenbeins, daneben die Gelenkfläche für den Unterkiefer, ***Fossa mandibularis,*** und vor beiden, seitlich bis zur ***Crista infratemporalis,*** vorwärts bis zur ***Crista orbitalis*** sich erstreckend, die Decke der *Fossa infratemporalis,* die von den Mm. pterygoidei ausgefüllt wird. Die vordere Region ist in der Mitte, vom ***Tuberculum pharyngeum*** an längs den ***Proc. pterygoidei*** bis zur Nasenwurzel, Decke des vegetativen Rohrs, seitwärts Decke der Orbita.

An den vorderen Theil der unteren Fläche des Gehirnschädels fügt sich der G e s i c h t s s c h ä d e l, dessen Grundlage die knöchernen Wände der Nasen-
13, II, III. und Mundhöhle darstellen. Eine horizontale Platte, der G a u m e n, *Palatum,* scheidet die Nasen- und Mundhöhle; eine senkrechte, mediane Platte, die
13, II. 14, II. N a s e n s c h e i d e w a n d, *Septum narium,* theilt die Nasenhöhle in zwei länglich vierseitige Canäle, die den Schädel in sagittaler Richtung durchziehen,
13, I, III. vorn durch die *Apertura pyriformis,* hinten durch die C h o a n e n sich öffnend. Den oberen Theil der Nasenhöhle nimmt das Geruchslabyrinth, eine aus

dünnen Knochenplättchen zusammengesetzte, zellige Masse ein, in die die 13, II. 14, I.
Stirnhöhlen, ***Sinus frontales,*** münden. Von den Seitenwänden ragen
die Muscheln in die Nasenhöhle vor, eine obere ***(Concha sup.),*** mittlere
(Concha med.) und untere ***(Concha*** [*inf.*]***);*** sie überwölben die nach 13, II. 14, III.
ihnen benannten Nasengänge; den Boden des unteren Nasengangs,
Meatus narium inf., bildet der Gaumen, den Boden des mittleren
Nasengangs, ***M. n. medius,*** bildet die untere, den Boden des oberen 14, III.
Nasengangs, ***M. n. sup.***, die mittlere Muschel. In den unteren Nasengang
öffnet sich der ***Can. lacrymalis,*** der aus der Orbita in die Nasenhöhle 14, I.
führt; eine Communication der Mundhöhle mit den beiden Nasenhöhlen besteht durch den ***Can. incisivus,*** der im vorderen Theil der Nasenhöhle
zu beiden Seiten des Septum beginnt und am Gaumen in die einfache *Apertura. inf. can. incisivi* ausläuft. Durch eine Oeffnung im mittleren Nasengang steht die Nasenhöhle mit der Kieferhöhle in Verbindung. 13, III.

Die Kieferhöhle ist der Binnenraum eines hohlen, ungefähr dreiseitig
prismatischen, an den unteren Theil der Seitenwand der Nase angefügten
Anbaues, der sich abwärts zum Zahnfortsatz, ***Proc. dentalis,*** verjüngt 13, II.
und mit seiner oberen, seitwärts abhängigen Platte an der Begrenzung der
Orbita, als deren untere Wand, Theil nimmt. Indem die Orbitalplatte des
Jochbeins sich, als laterale Wand der Orbita, zwischen die obere und untere Wand einfügt, lässt sie im Hintergrunde der Orbita eine Spalte, ***Fissura orbit. inf.,*** offen, welche aus der Orbita in die Unterschläfengrube
führt. 15, II.

Von aussen her wird die Seitenwand der Orbita und der Gesichtsschädel
überhaupt gestützt durch den Jochbogen, ***Arcus zygomaticus,*** der 10, I. 15, I.
einer Strebe ähnlich zwischen dem Gehirnschädel, an dem er über der Ohröffnung niedrig entspringt, und dem Gesichtsschädel gespannt ist. Er überwölbt die Fläche oder Grube, ***Fossa temporalis,*** welche den M. temporalis enthält und schliesst von vorn her, durch seine Verbindung mit dem
Oberkiefer, die ***Fossa infratemporalis*** ab. Die laterale Wand dieser
Grube bildet der aufsteigende Ast des Unterkiefers, die mediale der Ober- 15, II.
kiefer im Verein mit dem Proc. pterygoideus des Wespenbeins. Zwischen
beiden erhält sich im oberen Theil der Unterschläfengrube eine dreiseitige,
mit der Spitze abwärts gerichtete Spalte, ***Fissura sphenomaxillaris,*** die medianwärts in die gleichnamige Höhle führt, von welcher aus
der zweite Ast des N. trigeminus und die Art. maxillaris int. ihre Zweige
entsenden, vorwärts durch die ***Fissura orbitalis inf.*** in die Orbita
und durch den ***Can. infraorbitalis*** ins Gesicht, medianwärts durch
das ***For. sphenopalatinum*** in die Nasenhöhle, rückwärts durch 15, III.
den ***Can. vidianus*** an die Schädelbasis, abwärts durch den ***Can. pterygopalatinus*** an den Gaumen. Von der Schädelhöhle aus führt
der ***Can. rotundus*** in die Fossa sphenomaxillaris.

Zu den Elementen, die den Schädel zusammensetzen helfen, gehört die
Verknöcherung des Canals, der sich, als luftleitender Theil des Gehörapparats, von der äusseren Ohröffnung bis in den Schlund erstreckt. Im lateralen Drittel, dem Ohr und äusseren Gehörgang (1), und im medialen Drittel, 12, II.
der Tube (2), ist er durch Knorpel gestützt; die Wand des mittleren Drit- 10, I.
tels ist eine knöcherne Rinne, die sich hinter der Fossa mandibularis quer

an die Schädelbasis anfügt und mit derselben verwächst. Vor derselben
12, I, II. liegt der Eingang in den Knochencanal, ***Canalis caroticus,*** der die
Hauptarterie des Schädels bei ihrem Eintritt in denselben aufnimmt; mitten
zwischen dem Warzenfortsatz und dem Eingang des carotischen Canals ragt
12, II. an der Basis des Schädels der Griffelfortsatz, ***Proc. styloideus*** (††),
hervor, der mehr oder minder weit abwärts verknöcherte obere Theil des
Aufhängebandes des Zungenbeins. Die Oeffnung zwischen Proc. mastoideus und styloideus, ***For. stylomastoideum,*** ist der Ausgang des
Canals, der den N. facialis enthält.

1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis* [1]).

16, I—IV. Wird eingetheilt in Schuppe, ***Squama,*** Körper, ***Corpus,*** und
11, II. Seitentheile, ***Partes laterales,*** welche zusammen das Hinterhauptsloch,
Foramen occipitale, umschliessen. Der Körper begrenzt es von
vorn her mit seinem hinteren, scharfen Rande. Von diesem Rande aus gehen
16, IV. die innere und äussere Fläche des Körpers schräg aufwärts, die innere stei-
16, II, III. ler, so dass der Knochen nach vorn allmälig höher wird und eine vordere
vierseitige Endfläche gewinnt, die zur Zeit der Reife mit der hinteren End-
16, III. fläche des Wespenbeins verwächst. Die innere oder obere Fläche des Körpers ist glatt und ausgehöhlt und stellt den hinteren Theil des Clivus dar;
nur dicht am Seitenrande fällt sie seitwärts ab in Form einer Rinne, ***Semisulcus petros. inf.,*** die mit der anstossenden Rinne der Schläfenpyramide die tiefe Furche zur Aufnahme des Sinus petros. inf. bildet. Die
äussere (untere) Fläche des Körpers ist uneben, trägt das (S. 16) erwähnte
16, II. ***Tuberc. pharyngeum*** und zu beiden Seiten desselben die vorwärts
convexe Ansatzlinie des M. rect. cap. ant. Die Seitenfläche des Körpers
stösst mit der oberen in einem scharfen Saum zusammen, der an eine ähn-
12, I. liche Kante der Schläfenpyramide sich anlehnt.

Die Schuppe kehrt den mittleren, tief ausgeschnittenen Theil ihres
16, III. vorderen Randes dem Hinterhauptsloche zu; zu beiden Seiten geht sie in
die Seitentheile über. Ihre Seitenränder wenden sich von der oberen Spitze
16, I. erst lateralwärts, dann unter einem stumpfen Winkel (Seitenwinkel) wieder
medianwärts; oberhalb des Seitenwinkels stossen sie in einer zackigen Naht
an das Scheitelbein, unterhalb des Seitenwinkels in einer glatteren Naht an
die Pars mastoidea des Schläfenbeins. In der letzteren Naht oder in einem
der beiden Knochen neben derselben liegt das *Foramen mastoid.* (siehe
Schläfenbein).

Ueber die äussere Fläche der Schuppe läuft, von der medianen ***Pro-***
16, I. ***tuberantia occip. ext.*** an, die ***Linea nuchae suprema*** [2]) gegen
den Seitenwinkel und die ***Linea nuchae mediana*** [3]) gerade abwärts
zum Rande des Hinterhauptlochs. Nahe unter der Linea n. suprema und
derselben parallel zieht die ***Linea nuchae superior,*** die sich mit
der der anderen Seite zuweilen in einem besonderen Höcker (*Tub. linearum*) vereinigt; das glatte Feld zwischen diesen beiden Linien dient dem

[1]) *Occipitale.* [2]) *Linea semicircularis ossis occipitis.* [3]) *Crista occipitalis ext.*

M. trapezius zur Insertion. Eine dritte, von der medianen Nackenlinie ausgehende Firste, ***Linea nuchae inf.***, begrenzt von unten her das Ansatzfeld des M. semispinalis capitis und bezeichnet die Insertionen der kurzen tiefen Nackenmuskeln.

Die innere Oberfläche der Schuppe ist durch den ***Sulcus transv.*** 16, II, III. in ein oberes und ein unteres Feld getheilt; beide werden, das obere durch den ***Sulcus sagittalis***, das untere durch die ***Crista occip. int.*** in zwei gleiche Seitenhälften geschieden; die Kreuzungsstelle der Furchen und Firsten, ***Protuberantia occip. int.***, hat die Gestalt eines nach in- 16, II, III. nen vorspringenden Wulstes.

Die Seitentheile, die die Schuppe mit dem Körper verbinden, bestehen aus zwei Knochenleisten, einer aufwärts und einer abwärts convexen, die die Austrittsöffnung des N. hypoglossus, ***Can. hypoglossi***[1], zwi- 16, I, II, III. schen sich fassen. Sie gehen platt und breit aus der Schuppe hervor und fügen sich hoch und schmal an den Körper an. Die Abnahme der Breite erfolgt rasch durch einen tiefen Ausschnitt des Seitenrandes, ***Incisura*** 16, III. ***jugularis***, der mit einem Ausschnitt des Schläfenbeins das For. jugulare begrenzen hilft. Oefters theilt eine von dem Einen dieser Knochen oder von beiden vorspringende Zacke, ***Proc. intrajugularis***, das For. 16, III. jugulare dergestalt, dass in der hinteren grösseren Oeffnung die V. jugularis, in der vorderen das neunte bis elfte Hirnnervenpaar nebst der V. petrosa inf. liegen. Der zunächst hinter dem queren Theil der Incisura jugularis gelegene Theil des Hinterhauptsbeins heisst Drosselfortsatz, ***Proc. jugularis.*** Sein Seitenrand ist mit dem Schläfenbein durch ein 16, II, III. straffes, nach vollendeter Reife vollständig ankylosirtes Gelenk verbunden, dessen Articulationsfläche, ***Superficies petro-occipitalis***, einem 16, II, III. schmalen Dreieck mit aufwärts gerichteter Spitze gleicht. Von der Spitze steigt auf der inneren Fläche des Hinterhauptsbeins eine concave Kante (**) seitwärts nieder und scheidet zwei Felder, von denen das hintere, auch gegen die Schuppe durch eine stumpfe Kante abgesetzt, das Ende des Sinus transv., das vordere den Anfang der V. jugularis enthält. In dem einen oder anderen dieser Felder liegt die innere Mündung des ***Can.*** 16, III. ***condyloideus*** (S. 16)[2]; vor derselben, an der Grenze des Seitentheils gegen den Körper, befindet sich eine Hervorragung, ***Tuberc. jugulare***, welche dem auf dem Hinterhauptskörper ruhenden Kleinhirn zur seitlichen Stütze dient.

Die äussere Fläche des Proc. jugularis ist ein rauher Wulst (*), der 16, I. dem M. rectus cap. lateralis zum Ansatze dient. Die Aussenseite des unteren Bogens des Seitentheils nimmt die Articulationsfläche des Atlanto- 12, I. Occipitalgelenks ein, eine elliptische, in jedem Sinne gewölbte, mit dem vorderen Ende medianwärts gerichtete Fläche, deren hintere Spitze in eine Grube, ***Fossa condyloidea***, eingelassen, deren vordere Spitze durch 16, I. einen Vorsprung, ***Proc. condyloideus***, gestützt ist. In die Fossa 16, I, II. condyloidea öffnet sich hinter der Gelenkfläche der erwähnte Can. condy- 16, I. loideus. Die Gelenkfläche selbst ist öfters, gleich der des Atlas, durch eine rauhe Querfurche getheilt.

---

[1]) *Foramen condyloid. ant.* [2]) *Foramen condyloid. post.*

2. Wespenbein, *Os sphenoideum*[1]).

Besteht aus dem unpaaren, in den ersten Lebensjahren spongiösen,
17, III. IV. später ausgehöhlten Mittelstück, dem Körper, und den Seitentheilen, drei Paaren platter, flügelförmiger Fortsätze, von denen zwei horizontal, das dritte vertical gestellt ist. Die horizontalen Flügel verhalten sich zum Körper wie Anfänge von Wirbelbogen, sie gehören, so lange der Wespenbeinkörper in der Embryonalzeit sich in zwei zerlegen lässt, der eine, ***Ala orbitalis***[2]), dem vorderen[3]), der andere, ***Ala temporalis***[4]), dem hin-
17, III. teren Körper[5]); die Spalte zwischen beiden Flügeln ist die ***Fissura orbitalis sup.*** Den verticalen Fortsatz könnte man einem Querfortsatz und Rippenrudiment vergleichen, welche, jener an dem Temporalflügel, dieses am Körper entspringend, den hinteren Theil der Seitenwand der Nase
15, II. bilden. Er führt den Namen Gaumenflügel, ***Proc. pterygoideus.***
17, VI. Der Körper erhält sowohl im Medianschnitt durch die Convergenz der vorderen und hinteren Fläche, wie im Frontalschnitt durch die Conver-
17, III. genz der Seitenflächen die Gestalt eines von oben nach unten sich verjüngenden Keils. Seine hintere Fläche ist, gleich der vorderen Fläche des
17, IV. Hinterhauptsbeins, mit der sie zusammenstösst, vierseitig mit abgerundeten Winkeln. Die obere Fläche wird durch zwei quere Firsten in drei Felder getheilt, die den drei Schädelgruben angehören, das mittlere Feld mit seinen Begrenzungen gewährt das Bild eines Sattels mit Knopf und Lehne, ***Sella turcica*** (*Ephippium*), in dessen Vertiefung die Hypophyse ruht. Die Firste, die das vordere Feld von dem mittleren scheidet, ist der bereits
17, I. VI. (S. 15) beschriebene, seitlich in die ***Proc. clinoidei antt.*** auslaufende ***Limbus sphenoid.;*** die Grenze zwischen dem mittleren und hinteren Feld bildet das ebenfalls schon erwähnte, auffallender vorragende ***Dor-*
17, I, IV. *sum sellae,*** dessen seitliche Ecken als ***Proc. clinoid. postt.*** beschrieben werden. Das vordere, der vorderen Schädelgrube angehörige Feld ist flach, mit seinem vorderen mehr oder minder zackigen Rand an das Siebbein und die Orbitaltheile des Stirnbeins gefügt. Das mittlere Feld, die isthmusartige Verbindung zwischen den beiden Seitenhälften der mittleren Schädelgrube, zerfällt durch einen queren Wulst, den Sattelwulst,
17, I, VI. ***Tuberc. sellae,*** in eine schmale Furche, ***Sulcus opticus,*** die das Chiasma der Nn. optici aufnimmt, und eine tiefe, rundliche Grube, ***Fossa*
17, VI. *hypophyseos,*** in der die Hypophyse, ein Anhang des Grosshirns, ruht. Das hintere Feld der oberen Fläche des Wespenbeinkörpers, dem hinteren Abhang des Dorsum sellae entsprechend, ist der vordere Theil des Clivus.
17, I, IV. Ein schmales, am Fuss der Sattellehne rückwärts gebogenes Plättchen (*) stösst mit der Spitze der Schläfenpyramide zusammen und bildet die laterale Wand einer Rinne, durch die das vordere Ende des Sulcus petr. inf.
17, I. in die Hypophysengrube mündet. Die seitwärts neben dieser Rinne ge-

[1]) *Sphenoidale;* Keilbein. [2]) *Ala parva* [3]) Praesphenoid, *Sphenoidale basil. ant.* [4]) *Ala magna.* [5]) Basisphenoid, *Sphen. basil. post.*

legene, breitere Furche, ***Sulcus caroticus,*** gehört schon der Seitenfläche des Wespenbeinkörpers an; sie wird von der Carotis int. eingenommen und gegen den Temporalflügel durch die ***Lingula sphenoid.*** abgeschlossen.

Durch den Ansatz des Temporalflügels ist an der hinteren Hälfte des Wespenbeins der untere Theil der Seitenwand verdeckt. An der vorderen Hälfte dagegen verdecken die Wurzeln der Orbitalflügel den oberen Theil der Seitenwand und schliessen zugleich den unteren Theil derselben von der Schädelhöhle aus; der letztere gehört der medialen Wand der Orbita an und begrenzt medianwärts die Fissura orbit. sup.

An der unteren Fläche des Wespenbeins bezeichnet in dem vorwärts 18, I.
verschmälerten Mittelfeld eine mehr oder minder tiefe Querfurche die ursprüngliche Zusammensetzung des Knochens aus zwei gesonderten Stücken. Die dreiseitige, rückwärts zugespitzte Fläche zu beiden Seiten dieses mittleren Feldes gehört der ***Concha sphenoidalis***[1]) an, einem dünnen, blasig aufgetriebenen Knochenblättchen von etwa dreieckiger Form, das sich, vom zweiten Lebensjahre an, an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers entwickelt und, wenn die spongiöse Substanz des primitiven Körpers über ihm geschwunden ist, den Boden und den unteren Theil der vorderen Wand des Sin. sphenoid. darstellt und den Eingang des letzteren, das ***Foramen*** 17, IV.
sphenoidale, von unten her begrenzt. Ueber den hinteren Theil der unteren Fläche legt sich von der Seite her der ***Proc. vaginalis,*** und 17, III, IV.
schliesst mit dem Körper eine Rinne ein, in die, wie in einen Falz, der 16, I.
obere, seitwärts umgebogene Rand des Pflugscharbeins eingeschoben ist.

Ueber die Vorderfläche des Wespenbeinkörpers zieht in der Mitte die ***Crista sphenoid.*** herab, die sich abwärts in eine platte, comprimirte 17, III.
Spitze, das ***Rostrum sphenoid.,*** verlängert.

Die Wespenbeinhöhlen, in welche die zu beiden Seiten der Crista sphenoid. befindlichen Oeffnungen führen, sind je nach dem Alter mehr oder minder geräumig und durch eine perpendiculäre, nicht immer genau mediane Scheidewand, ***Septum sphenoidale,*** von einander getrennt.

Die Orbitalflügel stehen durch zwei Wurzeln mit dem Körper in Verbindung; die obere Wurzel geht breit von dem vorderen Theil des Kör- 17, I, II, V.
pers, ihr hinterer Rand geht vom Limbus sphenoid. aus; die untere Wurzel, ***Radix inf.,*** ist ein plattes Stäbchen, welches vom Seitenrande des Sat- 17, I, V.
telwulstes seitwärts und im Bogen aufwärts abgeht und, indem es mit der oberen Wurzel verschmilzt, den ***Can. opticus*** seitwärts schliesst und von der Fissura orbit. sup. trennt. Die obere Fläche des Orbitalflügels ist eben, die untere durch eine stumpfe Kante (***) der Quere nach in eine 18, II.
hintere und vordere Fläche getheilt; die hintere schaut in die mittlere Schädelgrube, die vordere in die Orbita, die stumpfe Kante ist oberer Rand der Fissura orb. sup. Seitwärts läuft der Orbitalflügel in eine rückwärts gekrümmte Spitze aus, die sich an den oberen Rand des Temporalflügels oder an das Stirnbein oder an beide anlegt.

Die Temporalflügel entspringen vom Körper des Wespenbeins mit je einer breiten Hauptwurzel, ***Radix media,*** und zwei Nebenwurzeln, 17, II, V.

---

[1]) *Ossiculum Bertini.*

einer vorderen, ***Rad. ant.,*** die über der Hauptwurzel liegt und mit ihr
den ***Can. rotundus*** einschliesst, und einer hinteren, ***Rad post.,***
welche hinter der Hauptwurzel liegt und mit ihr zwei, durch ein queres
17, II. Stäbchen getrennte Oeffnungen begrenzt, das ***Foramen ovale*** und das
For. spinosum. Vom Ursprung an breitet sich der Temporalflügel
fächerförmig aus, mit divergirendem vorderen und hinteren Rande und
einem mehrmals gebrochenen Seitenrande, der vermöge der Flächenkrüm-
17, II. mung der Platte theilweise aufwärts sieht. Der vordere und hintere Rand
sind frei und scharf: der vordere (**) begrenzt von unten die Fissura orbit.
12, I. sup., der hintere begrenzt von vorn her die Fissura sphenopetrosa. Der
Seitenrand ist durch Naht mit dem Stirn-, Scheitel- und Schläfenbein
17, II. verbunden und zerfällt demnach in drei Abtheilungen, ***Margo fronta-
lis*** (*ossis sphen.*), ***M. parietalis*** und ***M. temporalis.*** Der Stirn-
rand ist eine stumpfwinklig dreiseitige rauhe Fläche, der Scheitelrand kurz
und gerade, von aussen nach innen abgeschrägt, der Schläfenrand tief aus-
geschnitten, mit dem hinteren Rand in einem spitzen Winkel zusammen-
stossend, der zwischen Schuppe und Pyramide des Schläfenbeins einspringt
12, II. 15, I. und an der Aussenfläche in eine Zacke oder Kante, ***Spina angularis,***
17, IV. ausgezogen ist, an die der Tubenknorpel sich anlehnt.

Die innere Fläche des Temporalflügels ist glatt, die äussere in vier
Felder getheilt, durch zwei einander rechtwinklig kreuzende und mittelst
der Durchkreuzung theilende Firsten. Die verticale Firste zerfällt so in
18, II; III. eine obere, ***Crista zygomatica,*** und eine untere, ***Crista spheno-
maxillaris,*** die horizontale in eine laterale, ***Crista infratempo-
ralis,*** und eine mediale, ***Crista orbitalis.*** Die Crista zygomatica,
die mit der Orbitalplatte des Jochbeins sich verbindet, scheidet die ***Fa-
cies orbitalis*** von der ***Facies temporalis;*** die Crista spheno-
maxillaris begrenzt von hinten die Fissura sphenomaxillaris und trennt die
18, II. ***Fac. sphenomaxillaris*** von der ***Fac. infratemporalis.*** Die
Crista orbitalis ist der obere Rand der Fissura orbitalis inf., die unter ihr
zurückweichende Fac. sphenomaxillaris ist die hintere Wand der gleich-
namigen Grube; mitten in derselben findet sich die äussere (vordere) Mün-
dung des ***Can. rotund.***

Den Gaumenflügel setzen, wie erwähnt, zwei Wurzeln zusammen;
17, III, IV. eine am Körper, die andere am Temporalflügel angewachsen, die den ***Can.
18, II. vidianus*** zwischen sich fassen. Der vierseitige Knochentheil, welcher
aus der Vereinigung beider Wurzeln hervorgeht, zerfällt durch eine von
oben nach unten sich allmälig vertiefende hintere Aushöhlung in zwei
18, IV. Platten, ***Lamina medial.*** und ***L. lat.,*** die sich unten vollständig
17, III. von einander trennen. Den Einschnitt, der dadurch entsteht, die ***Fis-
17, IV. sura pterygoidea,*** füllt ein Fortsatz des Gaumenbeins aus. Aus der
Aushöhlung, ***Fossa pterygoidea,*** entspringt der M. pterygoid. int.

Von den beiden Lamellen des Gaumenflügels ist die mediale genau
sagittal, die laterale schräg gestellt; die schmale Fläche, in welcher sie vorn
18, IV. zusammenstossen, trägt eine Rinne, ***Sulcus pterygopalatinus,*** die
mit einer Rinne des Oberkiefers zu dem gleichnamigen Canal zusammen-
tritt. Die laterale Platte des Gaumenflügels ist (im sagittalen Durchmesser)
breiter, die mediale länger. Die letztere trägt in der Mitte des hinteren

Randes eine platte Zacke, *Proc. tubarius*, auf welcher der untere Rand der 17, IV.
knorpligen Tube ruht, und verlängert sich nach unten in einen haken-
förmigen Fortsatz, ***Hamulus pterygoid.***, um welchen sich, in einer 17, III, IV.
Rinne der medialen Fläche, ***Sulc. hamuli pterygoidei***, die Sehne 17, III.
des M. sphenostaphylinus schlingt.

3. Siebbein, *Os ethmoideum* [1]).

Grundlage des Siebbeins ist eine horizontale, im Ausschnitt des Stirn-
beins und vor dem Wespenbeinkörper gelegene, siebförmig durchbrochene
Platte. ***Lamina cribrosa***, welche die Schädel- und Nasenhöhle schei- 19, I, II, IV, VI.
det. Durch die Löcher dringen Zweige des N. olfactorius, eines der vor-
dersten (*) ausgenommen, in welchem der N. ethmoidalis zur Nasenhöhle 19, I.
gelangt.

Von der Mitte der Lamina cribrosa erhebt sich in die Schädelhöhle die
Crista galli (S. 15), deren vorderer Rand unten jederseits in einen 19, I, III, IV, VI.
vierseitigen Fortsatz, ***Proc. alaris***, ausläuft; mit diesem Fortsatz legt 19, I.
sich das Siebbein an das Stirnbein an, einen nach unten sich zuspitzenden 20, IV.
Canal, *Foramen coecum*, umschliessend. In die Nasenhöhle ragt von der
Mitte der Siebplatte die ***Lamina perpendicularis*** hinab, in Form 19, II, III, IV, VI.
eines verschobenen Rechtecks; ihr vorderer Rand stösst an die mediane
Naht der Nasenbeine, der hintere Rand an die Crista sphenoid., der untere, 14, II.
wulstige, begrenzt von oben den Knorpel der Nasenscheidewand.

Am Seitenrande der Siebplatte hängt jederseits das Labyrinth, ***Laby-*** 19, VI.
rinthus, ein zelliger, aus feinen Lamellen zusammengesetzter Körper, der
den oberen Seitentheil der Nasenhöhle einnimmt. Die Zellen sind von der
Nasenhöhle aus zugänglich, ihre Oeffnungen aber sind versteckt unter über-
hängenden, rauhen, mit dem unteren Rande seitwärts umgerollten Knochen,
der oberen und mittleren Muschel, ***Concha sup.*** und ***Concha media***; 19, II, IV, V.
auch die untere Muschel (S. 34), welche einen für sich bestehenden, getrenn-
ten Knochen darstellt, gehört entwicklungsgeschichtlich ebenso genau zu dem
Labyrinth, wie die stets mit demselben verbundenen beiden oberen. Eine
unter der obersten Muschel befindliche Oeffnung führt in die Zellen des hin-
teren oberen Viertels des Geruchslabyrinths, die übrigen Zellen öffnen sich
unter der mittleren Muschel. Nach allen anderen Richtungen sind die
Siebbeinzellen geschlossen, die mittleren durch eine dünne Knochenplatte,
welche integrirender Bestandtheil des Siebbeins und an der medialen Wand
der Orbita sichtbar ist, die ***Lamina papyracea***. Den Verschluss 19, I, III, VI.
der im Umkreis der Lamina papyracea gelegenen offenen Zellen bewirken
die zelligen Ränder der benachbarten Knochen. Die Zellen, die die Lamina
papyracea schliesst, heissen eigentliche Siebbeinzellen, ***Cellulae ethmoi-***
dales; die übrigen werden nach den Knochen benannt, von denen sie
vervollständigt und geschlossen werden: ***Cellulae lacrymales, Cell.*** 19, III.
frontales, Cell. sphenoid., Cell. palatinae, Cell. maxillares.

---

[1]) *Ethmoidale.*

In der Naht zwischen der Lamina papyracea und dem Stirnbein finden sich die ***Forr. ethmoidalia,*** ein vorderes und ein hinteres, von auf
19, V. einander passenden Rinnen des Siebbeins (**) und des Stirnbeins gebildet oder auch in Einem dieser beiden Knochen enthalten.

Von der vorderen Spitze der mittleren Muschel geht ein platter, dün-
19, II, III, V, VI. ner Fortsatz, ***Proc. uncinatus,*** ab-, rück- und seitwärts, um sich vor dem Eingang der Kieferhöhle mit einem Fortsatz des Muschelbeins zu vereinigen.

4. Stirnbein, *Os frontis*[1]).

Bildet den vorderen Verschluss der Schädelkapsel, einen schmalen Ausschnitt in der Mitte des Bodens, ***Incisura ethmoid.,*** ausgenommen, welchen die Siebplatte ausfüllt. Sein hinterer Rand steht oben und seitlich mit den Scheitelbeinen, unten mit den Orbital- und Temporalflügeln des
11, II. Wespenbeins in Verbindung.

Die innere Oberfläche zeigt die gewöhnlichen Gehirn- und Gefässeindrücke. Der schmale vordere Rand der Incisura ethmoidalis ist gefurcht, um mit dem vorderen Rande der Crista galli das For. coecum zu begrenzen, oder er schliesst allein diese Oeffnung ein. Eine kleine, plane Fläche zur
20, II. Seite des For. coecum (*) dient zur Anlehnung der Proc. alares der Crista galli. Ueber dem For. coecum beginnt, senkrecht ansteigend, die ***Crista frontalis,*** die nach oben in zwei, den ***Sulcus sagittalis*** umfassende Lippen aus einander weicht.

An der äusseren Fläche des Stirnbeins bezeichnen die Grenze zwischen Decke und Boden des Schädels drei aufwärts convexe Bogen, die symme-
20, I. trischen ***Margines supraorbitales,*** die oberen Ränder der Orbita, und zwischen ihnen der ***Margo nasalis,*** den am unversehrten Schädel die Anfügung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze der Oberkieferbeine verdecken. Den Supraorbitalrand unterbricht in der Nähe des nasalen Endes ein flacher Ausschnitt, ***Incisura supraorbitalis,*** der sich in einen kurzen Canal verwandeln kann. Durch ihn kommen die gleichnamigen Gefässe und Nerven aus der Orbita zur Stirn; näher der Nasenwurzel findet sich ein noch seichterer Eindruck, ***Incisura frontalis,*** in welchem ebenfalls Gefässe und Nerven von gleichem Namen liegen.

Der der Schädeldecke angehörige, perpendiculäre Theil des Stirnbeins, *Pars perpendicularis,* zerfällt durch zwei, nahe am Seitenrande aufwärts verlaufende Kanten in drei Felder, ein grösseres, unpaares, mittleres,
20, I. ***Facies frontalis,*** und zwei kleine, seitliche, ***Facies temporales.*** Die Kante, welche Stirn- und Schläfenfläche trennt, ist das vordere Ende
20, I, III. der Linea temporalis sup. und geht nach unten auf den ***Proc. zygomat.*** über.

Die Stirnfläche zeigt zunächst über dem Supraorbitalrande jederseits
20, I. eine Wölbung, ***Arcus superciliaris,*** die einer in den mittleren Nasen-

---

[1]) *Frontale.*

gang sich öffnenden Höhle, dem ***Sinus frontalis,*** entspricht; die Sinus 20, IV.
frontales beider Seiten trennt ein nicht immer genau median gestelltes
Septum frontale. Eine über dem Arcus superciliaris gelegene Wölbung wird ***Tuber frontale,*** die Fläche zwischen den Arcus super- 20, I.
ciliares wird ***Glabella*** genannt.

Der horizontale Theil des Stirnbeins zerfällt in die Orbitaltheile oder Flächen, *Plana orbitalia*, und den Nasentheil, *Pars nasalis*; die Grenze des
letzteren gegen die ersteren ist der ***Margo naso-orbitalis,*** der an 20, III.
der medialen Wand der Orbita in sagittaler Richtung verläuft und mit der Lamina papyracea des Siebbeins die ***Forr. ethmoidalia ant.*** und ***post.*** einschliesst.

Der Nasentheil ist hufeisenförmig gebogen, an den Seiten zellig, um die Stirnbeinzellen des Siebbeins zu decken, in der Mitte rauh und mit
einem platten Fortsatz, ***Proc. nasalis,*** versehen, auf dessen äusserer 20, III, IV, V.
Fläche die Nasenbeine und Nasenfortsätze der Oberkieferbeine ruhen, während an dessen hintere Kante die Lam. perpendicularis des Siebbeins sich anlegt.

Die Orbitalflächen sind concav und von vorn nach hinten verschmälert; unter dem überhängenden Seitenrande (*Fossa gland. lacrym.*)
verbirgt sich die Thränendrüse; ein Grübchen am medialen Rande, ***Fossa*** 20, III.
trochlearis, dient zur Anheftung der knorpeligen Schlinge, *Trochlea*, durch welche die Sehne des M. obliquus oculi sup. verläuft. In seltenen Fällen steht neben und hinter der Fossa auch ein kurzer Stachel (*Spina trochlear.*).

Der rauhe, in der Mitte eingeschnürte, laterale Rand des Orbitaltheils stützt sich mit dem vorderen Dreieck auf das Jochbein, mit dem hinteren dreieckigen Felde auf den oberen Rand des Temporalflügels des Wespenbeins.

5. Schläfenbein, *Os temporum*[1]).

An dem Schläfenbein lässt sich ein platter, die Seitenwand des Schädels einnehmender, und ein prismatischer oder pyramidenförmiger, an der Schädelbasis gelegener Theil unterscheiden.

Der platte Theil zerfällt durch die ***Incisura parietalis*** in den 21, I, II.
Schuppentheil, *Squama*, und den Warzentheil, *Pars mastoidea*, dessen Aussenfläche fast ganz durch den Warzenfortsatz, ***Proc. mastoideus,*** verdeckt wird. Eine rauhe, gebogene oder winklige Naht deutet beim Neugeborenen die Linie an, längs welcher der hintere Rand des ursprünglich
selbständigen Schuppentheils sich an eine entsprechende Rauhigkeit des 25, III A, B †.
Warzentheils anlegte. Auf der inneren Fläche des Schläfenbeins erscheint
die Trennungslinie des Schuppentheils von der Pyramide als Naht, Furche 21, II*.
oder als eine Reihe punktförmiger Oeffnungen.

Der Schuppentheil gleicht einer kreisförmigen Scheibe, aus deren unterem Rande mittelst zweier in einem stumpfen Winkel convergirender

---

[1]) *Temporale.*

Linien ein Stück ausgeschnitten ist. Der bogenförmige Rand ist von der
21, II, III. Incisura parietalis an auf Kosten der inneren Fläche zugeschärft und mit dem Scheitelbein und dem Temporalflügel des Wespenbeins in einer Schuppennaht verbunden; nur am vorderen unteren Theil des Randes kehrt sich das Verhältniss um und wird der Rand der Schuppe vom Rande des Temporalflügels überragt. Von den beiden, den Ausschnitt begrenzenden Linien
23, I, II. liegt die vordere auf der Aussenfläche des Schläfenbeins als vorderer Rand
22, I. 23, I. der ***Fissura petrosquamosa*** zu Tage; die hintere bildet den ***Margo tympanicus,*** den Abschluss des äusseren Gehörgangs, an den der obere Rand des Paukenfells sich befestigt.

21, I. IV. Von der äusseren Fläche der Schuppe geht der ***Proc. zygomat.*** ab, zuerst deprimirt, seitwärts gerichtet und dann, mit einer Torsion um seine Axe, wodurch er eine comprimirte Gestalt annimmt, im Bogen nach
21, V. vorn sich wendend. Die Wurzel desselben läuft nach hinten in die ***Linea temporalis inf.*** aus, die das Ursprungsfeld des M. temporalis begrenzt; vorn biegt sie vorwärts in den Anfang der ***Crista infratemporalis*** um, die sich auf den Temporalflügel des Wespenbeins fortsetzt. Vom hinteren Ende der Linea temporalis steigt eine seichte Furche fast senkrecht auf, in welcher die A. temporalis media ruht. Der unter dem Ursprunge des Proc. zygomatic. gelegene Theil der Schuppe wird durch einen trans-
21, IV. versalen Vorsprung (*k*), an welchen der Paukentheil sich anlegt, in eine hintere und vordere Region geschieden. Die hintere Region ist Decke des äusseren Gehörgangs; ein nach dem Umfang des letzteren gekrümmtes
21, V. Leistchen (1) bezeichnet den eigentlichen oberen Rand des Porus acust. ext. In der vorderen Region folgen einander die ***Fossa mandibularis,*** Gelenkpfanne des Unterkiefers, das ***Tuberculum articulare,*** auf welches bei der Eröffnung des Mundes der Gelenkfortsatz des Unterkiefers tritt, und vor demselben ein die ***Facies infratemporalis*** ergänzendes Feld.

Die innere Oberfläche der Schuppe gehört mit ihrem grösseren,
21, III. über der ***Fissura petrosquamosa*** gelegenen Theil der Seitenwand der mittleren Schädelgrube an; eine kleine, halbmondförmige Partie unter der genannten Fissur schaut in die Paukenhöhle und bildet, in Verbindung mit dem Paukenfell, deren laterale Wand. Ueber die der Schädelhöhle angehörige Fläche ziehen Furchen zur Aufnahme der Vasa meningea media (**).

Der Warzentheil steht durch seinen bogenförmigen, freien oberen Rand vorn, zunächst der Incisura parietalis, mit dem Scheitelbein, weiter hinten mit dem Hinterhauptsbein in Verbindung. In der Naht mit dem letzteren oder im Schläfenbein dicht neben derselben öffnen sich die ***Forr. mastoidea,*** Emissarien, die aus dem Sulcus sinus transversi hervorgehen. Der von der äusseren Fläche des Warzentheils herabragende Warzenfortsatz hat eine laterale gewölbte, eine mediale plane Fläche; längs der medialen Fläche zieht, medianwärts durch einen niederen, scharfen Kamm begrenzt,
21, V. eine tiefe Rinne, ***Incisura mastoidea,*** die Ursprungsstätte des hinteren Bauchs des M. biventer mandibulae; an der medialen Seite des Kamms verläuft der ***Sulcus art. occipitalis.*** Vom 30. Jahre an ist der Warzenfortsatz häufig blasig aufgetrieben und durchscheinend und verräth

die grosszellige Beschaffenheit seiner Diploë, deren Hohlräume in die Paukenhöhle münden. Ueber die innere Fläche des Warzentheils läuft, aufwärts durch eine scharfe Kante begrenzt, ein Theil des ***Sulcus sinus*** 21, II.
transversi.

Die Pyramide ist vierseitig, mit der Basis an der inneren Fläche des Warzentheils angewachsen (†), mit der Spitze vor-medianwärts gerichtet 21, II.
und so auf die Kante gestellt, dass von ihren vier Flächen zwei in die Schädelhöhle schauen, zwei an der Aussenfläche der Schädelbasis sichtbar werden. Die Kanten sind demnach als obere (*Pyr. sup.*), untere (*Pyr. inf.*), vordere (laterale) (*Pyr. ant.*) und hintere (mediale) (*Pyr. post.*) zu be- 24, II A. B. C.
zeichnen, die Flächen als innere vordere (*ia*) und innere hintere (*ip*), als äussere vordere (*ea*) und äussere hintere (*ep*), wobei ein- für allemal bemerkt werden soll, dass die vorderen Flächen zugleich seitwärts, die hinteren zugleich medianwärts gewandt sind.

Die Pyramide entwickelt sich aus zwei, ursprünglich gesonderten Stücken, dem Felsentheil, ***Pars petrosa,*** und dem Paukentheil, 25, III.
Pars tympanica. Der Felsentheil steht von Anfang an mit dem Warzentheil in continuirlichem Verbande; der Paukentheil ist beim Neu- 25, I, II.
geborenen ein aufwärts offener, aber bereits mit seinen Enden an die Schuppe angewachsener Ring; er wird später, durch Verlängerung nach 23, I. 23, III B.
aussen, zu einer aufwärts ausgehöhlten Rinne, deren Grenze gegen den Warzentheil sich als ***Fissura tympanico-mastoidea*** erhält. 23, I.

Im vollendeten Zustande schliesst die Pyramide einen Canal, den lufthaltigen Theil des Gehörorgans, ein, der an der äusseren, lateralen Fläche des massiven Körpers, in welchem das Gehörlabyrinth enthalten ist, hinzieht. Der durch seine elfenbeinartige Härte ausgezeichnete Körper bildet die hintere und obere Kante, den der oberen Kante nächsten Theil der inneren vorderen, die ganze innere hintere und äussere hintere und einen kleinen Theil der äusseren vorderen Fläche der Pyramide zunächst ihrer Spitze. Der Canal, der sich an den Körper anlehnt, wird nach innen durch die äussere vordere Fläche des Körpers begrenzt; die obere Wand liefert ihm eine von der vorderen Kante des Körpers ausgehende und in der Flucht der oberen vorderen Fläche des Körpers gelegene dünne Knochenplatte, ***Tegmen tympani;*** die äussere und untere Wand des Canals 22, IV. 24, II.
gehört dem Paukentheil an. Zum Verschluss des Canals trägt im latera- 25, III.
len (hinteren) Theil desselben die Schuppe bei, indem sie sich mit dem ***Margo tympan.*** zwischen Tegmen tympani und ***Pars tympanica*** 24, II A.
einschiebt; näher der Spitze der Pyramide vereinigen sich Pars tympanica und Tegmen tympani und wird der abgerundete Rand der Schuppe in eine Rinne des Tegmen tympani aufgenommen; zuletzt wird die Schuppe von 24, II B.
der Verbindung mit der Pars tympanica durch einen abwärts ragenden Fortsatz, *Proc. inferior*, des Tegmen tympani abgedrängt. Der Canal öffnet 22, I, II.
sich nach aussen durch den Porus acust. ext.; er biegt von dieser Mündung 23, I, II. 24,
an nach kurzem transversalen Verlauf in eine der Axe der Pyramide II C.
parallele Richtung um und verjüngt sich gegen deren Spitze. Vom Eingang bis zum Margo tympan. der Schuppe und zum ***Sulcus tympan.*** stellt 23, III B.
er den äusseren Gehörgang dar; auf diesen folgt die Paukenhöhle, ***Cavum*** 24, II B.
tympani, die von unten her eine Aushöhlung des Warzentheils, ***An-*** 22, I. 24, II A.

trum mastoideum, aufnimmt und sich lateral-(vor-)wärts in den ***Can. musculo-tubarius*** fortsetzt.

22, IV. Von den Kanten der Pyramide ist die obere (*Pyr. sup.*) rinnenförmig
22, II. 23, I. vertieft, zur Aufnahme des Sulcus petros. sup., die untere, ***Crista pe-***
24, II B. ***trosa,*** ist ein scharfer, zuweilen in Zacken und Spitzen verlängerter Kamm, hinter dem der Proc. styloideus hervorragt. In der vorderen Kante, die sich an den Schuppentheil anlehnt, wird der eben erwähnte Processus inf. des Tegmen tympani (in der Figur mit *Tegm. tymp.* bezeichnet) sichtbar, eingefasst von zwei Fissuren, der ***Fissura petro-squamosa,***
22, II. 23, I. die in ihrer ganzen Länge verschlossen ist, und der ***Fissura petrotympanica***[1]), die in einem Theil ihrer Länge offen steht und Gefässen (A. tympanica) und Nerven (Chorda tympani) den Durchtritt gestattet. Die
22, III. 22, V. hintere Kante der Pyramide (*Pyr. post.*) ist mit ihrem lateralen Theil in der Schädelhöhle als vorderer Rand des For. jugulare sichtbar. Gleich der Incisura jugularis des Hinterhauptsbeins wird dieser Rand durch einen
22, V. Vorsprung oder Stachel, ***Proc. intrajugularis,*** in zwei Concavitäten, ***Incisura jugul. medial.*** und ***Inc. jug. lateralis*** getheilt.

An der vorderen inneren Fläche der Pyramide zeigt sich, dem
22, IV. Felsenbein allein angehörig, eine quere Wölbung, ***Eminentia arcuata,*** die die Lage des vorderen verticalen Bogengangs des Labyrinths andeutet. Näher der Spitze, zwischen dem Körper des Felsenbeins und dem Tegmen tympani, liegt der ***Hiatus can. facialis***[2]), die Eintrittsöffnung des N. petros. superfic. maj., zu der er in einer seichten Furche vom For. lacerum her gelangt. Dicht vor dieser Oeffnung bezeichnet eine feinere, ***Apertura sup. can. tympanici,*** die Mündung des Canälchens, in welchem der N. petros. superfic. min. verläuft. Auf einem breiten Eindruck an der Spitze der Pyramide, ***Impressio trigemini,*** ruht der Stamm des N. trigeminus.

Die vordere äussere Wand der Pyramide ist, so weit sie dem Paukentheil angehört, glatt, nächst dem oberen Rande convex, unten concav. Medianwärts vom vorderen Rande des Paukentheils gewahrt man die
22, I. 24, II C. Mündung des ***Can. musculo-tubarius;*** dieser ist durch ein dünnes, von der hinteren (medialen) Wand vorspringendes Plättchen, ***Septum tubae,*** unvollkommen in zwei Canäle geschieden, von denen der obere,
22, II. 24, II C. ***Can. tensoris tympani,*** von dem genannten Muskel ausgefüllt, der untere, ***Tuba,*** offen und von der Schleimhaut bekleidet ist, die sich aus der Nasen- in die Paukenhöhle erstreckt. Die Wand, an welcher das Sep-
22, II. 24, II C. tum tubae haftet, begrenzt zugleich den ***Can. caroticus,*** der schräg abgeschnitten an der Spitze der Pyramide mündet. Eine feine Oeffnung
23, III A'. dieser Wand (*) ist der Eingang des Canälchens, in welchem der N. petros. prof. minor verläuft.

22, III. Auf der hinteren inneren Fläche findet sich in der Mitte ihrer Länge der ***Porus acust. int.,*** hinter ihm eine von der Grundfläche der Pyramide her zugängliche Spalte, die ***Apertura ext. aquaeduct. vestibuli,*** am oberen Rande eine blinde, von der Spitze der Pyramide her zugängliche Vertiefung (***), eine unvollständig ausgefüllte

---

[1]) *Fissura Glaseri.* [2]) *Apertura spuria can. facialis* s. *Fallopiae.*

Grube unter dem oberen Bogengang, endlich längs dem unteren Rande
der ***Semisulcus petr. inf.,*** der mit einer gleichnamigen Furche des
Hinterhauptsbeins zusammen die Rinne bildet, in welcher der Sinus petros.
inf. verläuft.

Die hintere äussere Fläche der Pyramide theilen wir durch drei
senkrecht auf deren Längsaxe geführte Linien in vier Zonen. Die erste 22, V B.
Zone, vom Warzenfortsatz an gerechnet, trägt die ***Superficies petro-
occipitalis,*** durch welche das Schläfenbein mit dem Hinterhauptsbein
articulirt und später verwächst, und vor dieser Gelenkfläche den ***Proc.*** 22, V B.
styloideus. Zwischen Proc. mastoid. und styloid. liegt das ***For. sty-
lomastoideum,*** die äussere Mündung des Can. facialis. Die zweite
Zone ist die ***Fossa jugularis,*** die sich kuppelförmig über den Ur-
sprung der V. jugularis wölbt; den vorderen Rand der Grube durchzieht
der ***Sulcus r. auricularis n. vagi.*** In der dritten Zone liegt am
vorderen Rande der Eingang des ***Can. carot.,*** am hinteren Rande ein
dreieckiges Grübchen, in dessen Grunde die ***Apertura ext. aquae-
ductus cochleae*** sichtbar ist. Neben oder hinter dem Can. carot. tritt
durch eine feine Oeffnung, ***Apertura inf. can. tympanici,*** der
R. tympan. des N. glossopharyngeus in das Schläfenbein; in der Decke des
Can. carot. bezeichnen eine oder zwei feine Oeffnungen, ***Forr. carotico-
tympanica,*** den Eingang der Canälchen für die gleichnamigen Nerven.
Die vierte Zone ist rauh und dient zur Anlagerung des festen Bindegewebes,
welches das For. lacerum ausfüllt.

An der inneren Wand der Paukenhöhle zeigen sich die Oeffnungen, die
in das Gehörlabyrinth führen, ***Fenestra vestibuli***[1]) und ***Fen. coch-*** 23, III A′.
leae[2]), über der ersteren der ***Proc. cochleariformis,*** mit welchem
der Can. tensoris tympani endet, über der zweiten die ***Eminentia sta-
pedii***[3]), aus welcher die Sehne des M. stapedius hervortritt. Quer über
den oberen Rand der Fen. vestibuli zieht ein halbcylindrischer Wulst, die
Vorderwand des ***Can. facialis,*** der am ***Genu can. facialis*** den 24, I.
Canalis n. petrosi superfic. majoris aufnimmt, kurz vor seinem
Ausgang den ***Can. chordae*** gegen die Paukenhöhle aufwärts sendet
und vom ***Can. mastoid.*** gekreuzt wird. Der gewölbte Theil der Pauken-
höhlenwand, medianwärts von den beiden Fenstern, führt den Namen
Promontorium: auf ihm begegnen einander, in dem ***Sulcus n.*** 23, III A′.
petrosi prof. minoris, dem ***Sulcus carotico-tympanicus***
und den Fortsetzungen des ***Can. tympanicus*** die Nerven des Plexus
tympanicus.

6. Scheitelbein, *Os parietale.*

Platt, vierseitig, nach dem verticalen und sagittalen Durchmesser des
Schädels gewölbt, mit oberem, vorderem und hinterem zackigen, unterem
schuppenförmigen Rand. Der obere Rand, ***Margo parietalis,*** stösst 26, I, I.

---

[1]) *Fen. ovalis.* [2]) *Fen. rotunda.* [3]) *Eminentia pyramidalis.*

mit dem gleichnamigen der anderen Seite in der *Sutura parietalis*[1]) zusammen. Der vordere Rand, ***Mg. frontalis,*** ist mit dem Stirnbein in der *Sutura coronalis*, der hintere Rand, ***Mg. occipitalis,*** mit dem Hinterhauptsbein in der *Sutura occipitalis*[2]) verbunden. Der untere Rand, *Margo sphenotemporalis*, besteht aus drei Abtheilungen; die mittlere, tief ausgeschnittene, ***Margo squamosus,*** bedeckt den oberen Rand der Schläfenschuppe; eine kürzere vordere Abtheilung, ***Mg. sphenoidalis,*** ist mit dem Temporalflügel, eine ebenfalls kürzere, hintere Abtheilung,
26, I. ***Mg. mastoid.,*** mit dem Warzentheil des Schläfenbeins zusammengefügt. Ueber die Aussenfläche läuft die ***Linea temporalis inf.,*** welche dem Ansatz der Fascia temporalis entspricht und je nach der Stärke des
26, I. gleichnamigen Muskels mehr oder minder scharf hervortritt. Der Uebergang der Schädeldecke in die Seitenwand wird durch eine oberhalb der Linea temporalis inf. und derselben nahezu parallel verlaufende stumpfe Kante, ***Linea temp. sup.,*** bezeichnet, welche ebenfalls in verschiedenem Grade ausgeprägt ist. Zwischen beiden Schläfenlinien ist die Knochenhaut besonders fest am Schädel angeheftet. Ueber den Schläfenlinien befindet sich das ***Tuber parietale.*** Die innere Fläche zeigt, neben
26, II. Hirneindrücken und Gefässfurchen, längs dem Parietalrand den ***Semisulcus sagittalis,*** und an der hinteren unteren Ecke eine vertiefte Fläche (*), die den Sulcus transv. vervollständigt.

7. Oberkieferbein, *Os maxillae.*

26, III. Das Oberkieferbein besteht aus dem Körper und vier Fortsätzen. Der Körper ist ein kurzer, aufrecht gestellter, hohler Halbcylinder, die obere Endfläche im Boden der Orbita, die untere in der Höhe des Gaumens gelegen, die convexe Seitenwand nach aussen gerichtet und durch den Proc. zygomatico-orbitalis in eine Gesichts- und Unterschläfenfläche getheilt, die
26, V. plane Seitenwand in die Nasenhöhle schauend und mit der unregelmässigen Oeffnung versehen, durch welche die Höhle des Oberkieferbeins, ***Sinus maxillaris***[3]), mit der Nasenhöhle communicirt.

26, III. Die Gesichtsfläche betheiligt sich mit dem oberen Rand an der Bildung des Infraorbitalrandes, mit dem medialen Rand an der Apertura pyriformis; auf derselben mündet, unter dem Infraorbitalrande, der Can. infraorbitalis durch das ***Foramen infraorbitale;*** in der Vertiefung unterhalb des letzteren, der ***Fossa maxillaris***[4]), entspringt der M. caninus.

Die Infratemporalfläche begrenzt mit ihrem oberen Rande die Fissura orbitalis inf., in der Mitte desselben bezeichnet eine Einkerbung den Ein-
26, IV. gang des ***Sulcus infraorbitalis.*** Auf der abgeschrägten oberen medialen Ecke, dem ***Trigonum palatinum,*** ruht der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins. In der Mitte des lateralen Randes finden sich die

---

[1]) *Sutura sagittalis.* [2]) *Sutura lambdoidea.* [3]) *Antrum Highmori.* [4]) *Fossa canina.*

den Knochen schräg ab- und seitwärts durchbohrenden Oeffnungen, die in die ***Canales alveolares postt.*** führen.

Die Orbitalfläche zerfällt in zwei Felder, ein mediales, ***Planum*** 27, II, III.
orbitale, welches frei liegt, und ein laterales, ***Planum infraorbi-*** 27, III.
tale, das von der Lamina orbitalis des Proc. zygomatico-orbitalis verdeckt wird. Ihr medialer Rand besteht aus zwei ziemlich gleich langen Abtheilungen, die, je von der vorderen und hinteren Ecke sanft aufsteigend, in einem stumpfen Winkel oder einer platten Zacke, ***Angulus*** 27, II. 26, V.
ethmolacrym., einander begegnen. Auf die hintere Abtheilung stösst die Lamina papyracea des Siebbeins, auf die vordere der untere Rand des Thränenbeins; die vordere endet in einen tiefen Ausschnitt, ***Incisura lacrymalis,*** der den Hamulus lacr. des Thränenbeins aufnimmt.

Die Nasenfläche trägt am oberen Rande mehr oder minder deutliche, 26, V.
nach hinten an Tiefe zunehmende Zellen, die zum Verschluss der Cellulae maxillares des Siebbeins dienen. Darunter ist sie von einer weiten unregelmässigen Lücke, ***Hiatus maxillaris,*** durchbrochen, durch welche sich 26, V.
die Kieferhöhle öffnet. Der vordere Rand der Lücke erscheint in einer kurzen Strecke gleichsam nach vorn umgeklappt oder mit dem concaven hinteren Rande eines schmalen, halbmondförmigen Plättchens, der ***Lunula*** 26, V. 27, IV.
lacrymalis, verwachsen, die die mediale Wand des Thränencanals bilden hilft. Der vor dem Hiatus maxill. gelegene Theil der Nasenfläche ist gegen die Nasenhöhle glatt und eben, nur von der Schleimhaut überzogen; hinter dem Hiatus maxillaris ist die Nasenfläche rauh; sie wird vom Gaumenbein bedeckt, mit Ausnahme einer schräg vor-abwärts ziehenden Furche, ***Sulcus pterygopalatinus,*** die eine ähnliche Rinne des 26, V.
Gaumenbeins zum Canal ergänzt.

Im Inneren der Kieferhöhle sind die Wände glatt, die Ecken ausgerundet. Feine Furchen oder Canälchen durchziehen die äussere Wand, um Verbindungsäste zwischen den Nn. alveolares supp., postt. und antt. aufzunehmen.

Der Stirnfortsatz, ***Proc. frontalis***[1]), der von der vorderen obe- 26, III.
ren Ecke des Körpers platt emporsteigt, nimmt aufwärts an Breite ab, an Dicke zu. Mit dem quer abgestutzten, zackigen oberen Rande fügt er sich an den Proc. nasalis des Stirnbeins, mit dem vorderen Rande stösst er an das Nasenbein. Sein hinterer Rand weicht in zwei scharfen Kanten auseinander, welche eine rückwärts schauende Hohlkehle, den ***Sulcus lacry-*** 27, II.
malis, zwischen sich fassen. Die laterale Kante ist die ***Crista lacrymalis ant.,*** der vordere Rand der Fossa lacrymalis; die mediale Kante, ***Margo lacrymalis,*** stösst im Grunde der Fossa lacrymalis mit dem 26, V. 27, II, IV.
vorderen Rande des Sulcus lacrymalis des Thränenbeins zusammen, setzt sich aber über denselben hinaus auf die Nasenfläche des Körpers fort, auf welcher sie, unter fast rechtem Winkel, in die ***Crista turbinalis*** vor- 26, V.
wärts umbiegt. Indem sie sich von vornher der Lunula lacrymalis entgegenbiegt, begrenzt sie mit dieser den Can. lacrymalis entweder vollständig oder so, dass zwischen Lunula und Margo lacrym. ein Zwischenraum 27, IV.
bleibt, in welchen sich von oben ein Fortsatz des Thränenbeins, von unten

[1]) *Proc. nasalis.*

ein Fortsatz des Muschelbeins einschiebt. Die innere Fläche des Nasen-
26, V. fortsatzes ist durch die ***Crista ethmoidalis*** ausgezeichnet, an die der
untere Rand der vorderen Spitze des Geruchslabyrinths sich befestigt;
über die äussere Fläche des Nasenfortsatzes läuft vom oberen zum unteren
27, II. Ende der Crista lacrymalis eine Rinne, ***Sutura longitudinalis imperfecta,*** die von einer Vene herrührt.

26, III. Der ***Processus zygomatico-orbitalis*** [1]) erhebt sich seitlich
von der Seitenwand des Körpers in Form eines kurzen dreiseitigen Prismas,
27, III. mit dessen rauher, schräg aufwärts gewandten Endfläche, ***Tuberositas zygomatica,*** eine congruente Fläche des Jochbeins sich verbindet.
Sie endet an der hinteren oberen Ecke mit einer platten, aufwärts ragen-
26, IV. den Zacke, ***Spina zygomatica,*** deren medialer Rand den unteren
Theil der lateralen Begrenzung der Fissura orbitalis inf. abgiebt. Von der
27, III. medialen Kante der Tuberositas zygomatica geht die ***Lamina orbitalis*** aus, eine dünne Platte, die sich über die Infraorbitalfläche des Körpers
legt, so dass sie den seitlichen Theil des Bodens der Augenhöhle und die
27, II. Decke des Can. infraorbitalis bildet. Eine Naht, ***Sutura infraorbitalis,*** die sich oft bis in das hohe Alter ganz oder theilweise erhält, bezeichnet die mediale Grenze der Lamina orbitalis. Da die letztere von
hinten nach vorn an Mächtigkeit zunimmt, so senkt sich der Can. infraorbitalis, je weiter nach vorn, um so tiefer unter das Niveau des Planum
orbitale. Von der Mündung des Canals, dem Foramen infraorbitale, geht
eine Naht aufwärts zum Infraorbitalrande. Sie entspricht dem lateralen
Rande einer taschenförmigen Vertiefung des Oberkieferkörpers, die einen
27, III*. platten, mitunter spitzen Zahn aufnimmt, in den die vordere Ecke der
Lamina orbitalis ausläuft.

26, III. Der Zahnfortsatz, ***Proc. dentalis*** [2]), ist ein niedriger, verhältnissmässig dicker Bogen, dessen äussere und innere Fläche aus den entsprechenden Flächen des Körpers geradezu hervorgehen. An der äusseren
Fläche zeigt er verticale Erhabenheiten, ***Juga alveolaria,*** die den Zahn-
27, I. wurzeln entsprechen und auf dem unteren freien Rande, ***Margo dentalis,*** die Mündungen der Alveolen, in denen die Zahnwurzeln stecken. Medianwärts ragt er über den Körper des Oberkiefers bis zur Mittellinie und bis zur
Begegnung mit dem gleichnamigen Knochentheile der anderen Seite vor, mit
dem er sich in einer medianen Naht verbindet. Er bildet auf diese Weise
den vorderen Theil des Gaumengewölbes und den unteren Rand des Einganges der Nase; eine spitze Hervorragung in der Mitte des letzteren, in
27, III. welcher beide Alveolarfortsätze zusammenstossen, wird ***Spina nasalis ant.*** genannt. Die Grenze zwischen Proc. dentalis und palatinus bezeichnet
an der unteren Fläche des ersteren ein Ausschnitt ***Incisura incisiva,***
der sich mit dem entsprechenden Ausschnitt des gleichnamigen Knochens
zu einer in der medianen Naht des Gaumens gelegenen unpaaren Oeffnung,
27, I, V. dem ***Foramen incisivum,*** verbindet; an jüngeren Schädeln beständig,
27, I. an älteren häufig zieht eine Spalte oder Furche, ***Sutura incisiva,*** vom
For. incisivum seitwärts gegen die Scheidewand der Alveolen des zweiten
und dritten Zahnes, der Rest einer Naht, welche das embryonale Zwischen-

---

[1]) *Proc. zygomaticus s. malaris s. jugalis.* [2]) *Proc. alveolaris.*

kieferbein, den Träger der beiden Schneidezähne von dem eigentlichen Oberkiefer trennte. Das For. incisivum ist die untere Oeffnung des *Canalis incisivus*; die obere Oeffnung, ***Apertura sup. can. incisivi,*** liegt am Boden der Nasenhöhle zu beiden Seiten einer hohen Leiste, *Crista incisiva*, in welcher die aufgeworfenen Ränder, ***Semicristae incisivae,*** beider Proc. dentales zusammenstossen. 27, V.

Der Gaumenfortsatz, ***Processus palatinus,*** ist eine horizontale Platte, welche zwischen der Nasenfläche des Oberkieferkörpers und der inneren Fläche des Proc. dentalis entspringt und sich bis zur Mittellinie erstreckt, längs der sie mit dem gleichnamigen Fortsatze des Oberkieferbeins der anderen Seite die mediane Gaumennaht bildet und als niedriger Kamm, *Crista nasalis*, in die Nasenhöhle vorspringt. Die obere Fläche des Proc. palatinus ist glatt und leicht ausgehöhlt, die untere oder Gaumenfläche uneben; sein vorderer Rand grenzt an den Proc. dentalis, der hintere trifft mit der horizontalen Platte des Gaumenbeins in der ***Sutura palatina transversa*** zusammen. 26, IV, V. 27, I. 28, V.

8. Gaumenbein, *Os palatinum*.

Besteht aus zwei dünnen, vierseitigen, rechtwinklig zusammengefügten Platten, von denen die Eine, ***Pars horizontalis,*** den hinteren Theil des Gaumengewölbes bildet, die andere, ***Pars perpendicularis,*** sich an die mediale Wand des Oberkiefers anlegt. 28, I, III. 28, III.

Die beiden Flächen der horizontalen Platte sind Fortsetzungen der Flächen des Proc. palatinus des Oberkiefers; die ausgeschweiften hinteren Ränder der horizontalen Platten beider Gaumenbeine stossen in einer platten, abgerundeten Spitze, der ***Spina nasalis post.,*** zusammen; am lateralen Rande einer jeden dieser Platten öffnet sich der Can. pterygopalatinus, auf welchen ich zurückkomme, mit einer weiten Mündung, ***Foramen pterygopalatinum.*** 28, V. 28, IV. 28, V.

Die verticale Platte überragt mit dem vorderen Rande den hinteren Rand des Hiatus maxillaris und trägt also zum Verschluss desselben bei; mit dem hinteren Rande fügt sie sich an den vorderen Rand des Gaumenflügels des Wespenbeins. Ihre mediale Fläche, die einen Theil der Seitenwand der Nasenhöhle bildet, zeigt zwei sagittale Firsten, eine obere, ***Crista ethmoidalis,*** und eine untere, ***Crista turbinalis,*** jene zur Befestigung des Siebbeines, diese zur Befestigung des Muschelbeines. Die laterale Fläche der verticalen Platte schliesst zwischen zwei verticalen rauhen Streifen, die sich, der hintere an den Gaumenflügel, der vordere an das Oberkieferbein anlegen, eine glatte Furche, ***Sulcus pterygopalatinus,*** ein; durch sie wird die gleichnamige Furche des Oberkiefers zum Can. pterygopalatinus ergänzt, der mit dem For. pterygopalatinum nach unten ausmündet. Im Can. pterygopalatinus beginnen mit feinen Oeffnungen die ***Can. palatini postt.,*** deren untere Oeffnungen, ***Foramina palatina postt.,*** den Proc. pyramidalis durchbohren. 28, I. 28, II. 29, I. 28, I, IV, V.

Dieser Fortsatz, ***Proc. pyramidalis,*** geht von der hinteren Ecke der Kante, in welcher die horizontale und verticale Platte sich vereinigen, 28, I—IV.

rückwärts ab und legt sich in die Incisura pterygoidea des Gaumenflügels des Wespenbeins. Mit einer dreiseitigen, aufwärts zugespitzten glatten Fläche (**) betheiligt er sich an der Bildung der Fossa pterygoidea, indess zwei zu beiden Seite dieser Fläche befindliche, abwärts divergirende rauhe Furchen (* und ***) die vorderen Ränder der Lamellen des Gaumenflügels aufnehmen.

28, I, III. Zwei andere Fortsätze, ***Proc. orbitalis*** und ***Pr. sphenoidalis,*** durch einen tiefen, fast kreisförmigen Ausschnitt, ***Incisura palatina,*** geschieden, gehen aus dem oberen Rande der verticalen Platte hervor. Der *Proc. orbitalis*, der vordere und zugleich seitwärts geneigte, stellt eine hohle Pyramide dar, die auf dem Trigonum palatinum des Oberkiefers ruht und sich mit dem Rande ihrer Höhlung an das Siebbeinlabyrinth fügt, um
29, I. dessen untere hintere Zelle zu schliessen. Der *Proc. sphenoidalis*, der hintere der beiden Fortsätze, ist eine vierseitige, medianwärts umgebogene und
28, V. zugleich rückwärts gelehnte Platte, die sich an der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers gegen das Pflugscharbein (*Vom.*) erstreckt.

Die Incisura palatina begrenzt mit der unteren Fläche des Wespen-
29, I. beinkörpers das ***For. sphenopalatinum,*** welches aus der Fossa sphenomaxillaris in die Nasenhöhle führt.

9. Thränenbein, *Os lacrymale.*

Ein vierseitiges Knochenplättchen, seitliche Decke der vorderen Siebbeinzellen, in die Lücke gefügt, welche vorn von der medialen Kante des Sulcus lacrymalis des Proc. frontalis des Oberkiefers, hinten von der Lamina papyracea des Siebbeins, oben und unten von den medialen Rändern der Orbitalplatten des Stirnbeins und des Oberkieferkörpers eingefasst wird.
29, II, III. Auf der äusseren Fläche grenzt die ***Crista lacrymalis post.*** ein vorderes, ausgehöhltes Feld ab, den ***Sulcus lacrymalis,*** welcher mit
29, III. der gleichnamigen Furche des Oberkiefers die ***Fossa lacrymalis*** bildet. Die Crista lacr. selbst läuft abwärts in eine hakenförmige Spitze,
29, II, III. ***Hamulus lacrymalis,*** aus, deren unterer Rand auf der Incisura lacrymalis des Oberkieferbeins steht.

29, IV. Die innere Fläche des Thränenbeins ist durch horizontale oder schräge Leistchen in flache Zellen abgetheilt.

10. Muschelbein, *Concha inferior*[1]).

Gehört entwickelungsgeschichtlich und functionell auf das engste zum Siebbeinlabyrinth, stellt jedoch einen gesonderten Knochen dar. Es besteht aus dem Körper und drei Fortsätzen. Der Körper ist eine dünne, rauhe Platte von der Form eines mit den Rändern eingerollten Myrtenblattes;

---

1) *Turbinale.*

er liegt, die convexe Fläche aufwärts gerichtet, an der Seitenwand der Nasenhöhle, mit dem Einen, oberen Rande vorn an die Crista turbinalis des Oberkieferbeins, hinten an die gleichnamige Crista des Gaumenbeins befestigt und mit dem anderen, etwas wulstigen Rande frei in die Nasenhöhle ragend. 30, III.

Die Fortsätze, ebenfalls platt und dünn, gehen von dem oberen Rande des Körpers aus, Einer abwärts, die beiden anderen aufwärts. Der abwärts ragende Fortsatz, ***Proc. maxillaris,*** entspringt von dem Theil 30, I, II. des oberen Randes, der zwischen der vorderen und hinteren Befestigung vor dem Hiatus maxillaris vorüberzieht und verschliesst den unterhalb des Anheftungsrandes der Muschel befindlichen Theil dieser Oeffnung. Von den aufwärts gerichteten Fortsätzen legt sich der vordere, ***Proc. lacrymalis,*** 30, I, III. in die Lücke zwischen dem unteren Ende des medialen Randes des Sulcus lacrymalis und der Lunula lacrymalis des Oberkieferbeins, stösst mit seinem oberen Rande an den unteren des Thränenbeins und hilft so die mediale Wand des Can. lacrymalis bilden. Der hintere Fortsatz, ***Proc.*** 30, I—III. ***ethmoidalis,*** liegt mitten vor dem Hiatus maxillaris und stösst mit seinem vorderen Rande an den Proc. uncinatus des Siebbeins.

11. Nasenbein, *Os nasi*[1]).

In einer medianen Naht aneinander gefügt, füllen die Nasenbeine den Raum, der zwischen der Pars nasalis des Stirnbeins und den Proc. frontales der Oberkieferbeine in der Decke der Nasenhöhle übrig bleibt. Mit ihrem medialen Rande stützen sie sich auf die Lamina perpendicularis des 30, V. Siebbeins; ihr dicker, rauher, oberer Rand und der obere Theil ihrer hinteren Fläche verbindet sich mit dem Proc. nasalis des Stirnbeins; abwärts allmälig verjüngt, nehmen sie mit dem unteren, scharfen Rande Antheil an der Begrenzung der Apertura pyriformis. Eine seichte Furche 30, IV. an der inneren Fläche, ***Sulcus ethmoidalis,*** nimmt den N. ethmoidalis auf.

12. Jochbein, *Os zygomaticum*[2]).

Lässt sich zusammengesetzt denken aus zwei unter spitzem Winkel und mit halbmondförmig ausgeschnittenen Rändern aneinander gefügten Platten, einer ***Pars orbitalis*** und ***Pars malaris.*** Die scharfe 15, I. 31, II. Kante, in welcher die beiden Platten mit ihren vorderen Rändern zusammenstossen, macht den unteren Theil des lateralen und den lateralen Theil des unteren Randes der Orbita aus. Ihr entspricht an der hinteren Fläche des Knochens ein ausgerundeter Winkel, die vordere Begrenzung der Schläfengrube.

---

1) *Nasale.* 2) *Jugale.*

Die **Orbitalplatte** ist dreiseitig mit abwärts gekehrter Spitze; ihr
oberer, zackiger Rand trägt den Proc. zygomat. des Stirnbeins; ihr medialer
31, I, II. Rand legt sich oben (*) an die Crista zygomat. des Temporalflügels, unten (***)
auf den Proc. zygomat. des Oberkiefers und schliesst mit dem Theile, der
zwischen diesen beiden Befestigungen frei bleibt (**), die Fissura orbit. inf.
seitwärts ab.

Die Orbitalplatte zeigt die Eingänge zweier, den Knochen in verschie-
denen Richtungen durchziehenden, Gefässe und Nerven führenden Canälchen,
des ***Can. zygomatico-temporalis*** und des ***Can. zygomatico-***
facialis. Der erstere mündet in der Schläfengrube, der andere auf der
30, VI. äusseren Fläche der Wangenplatte.

Die **Wangenplatte** ist unregelmässig vierseitig, an der äusseren
31, II. Fläche glatt, mit dem rauhen vorderen Theile der inneren Fläche auf dem
Proc. zygomat. des Oberkiefers befestigt. Der untere Rand, von Muskel-
ansätzen uneben, trifft an seinem vorderen Ende mit dem Proc. zygomaticus
30, VI. des Oberkiefers in einem abwärts ragenden Höcker, ***Tuberositas ma-***
laris, zusammen.

Der hintere Rand ist in seinem oberen, längeren, S- oder ziekzackför-
mig gebogenen Theile frei und scharf; durch seinen unteren, gezähnelten
Theil, *Proc. temporalis*, verbindet er sich mit dem Proc. zygomat. des Schlä-
fenbeins zum Arcus zygomaticus.

13. Pflugscharbein, *Vomer*.

Eine aufrecht in der Medianebene stehende, meistens aber nach der
Einen oder anderen Seite ausweichende, vierseitige Platte, die den hinteren
31, III. Theil der Nasenscheidewand bildet und mit ihrem hinteren, scharfen Rande
die beiden Choanenöffnungen scheidet. Ihr oberer Rand stösst an den
31, IV, V. Körper des Wespenbeins und legt sich in zwei Blätter, ***Alae vomeris,***
auseinander, die eine Rinne einschliessen, in welche das Rostrum sphenoi-
dale aufgenommen wird. Die Seitenränder der Alae stossen an die Proc.
vaginales der Gaumenflügel oder werden von denselben verdeckt. Der
schräg vorwärts absteigende vordere Rand des Pflugscharbeins ist rinnen-
förmig vertieft; auf das Eine der die Rinne einfassenden Blätter stützt sich
die perpendiculäre Platte des Siebbeins und vor derselben der Knorpel der
Nasenscheidewand. Die Spitze, in welcher der vordere und der untere, auf
31, III. dem Gaumengewölbe befestigte Rand des Pflugscharbeins zusammenstossen,
ist abgestutzt und auf die hintere Ecke der Crista incisiva aufgepasst.

Zwischen dem Pflugscharbein und dem Wespenbeinkörper verlaufen in
31, V, VI. sagittaler Richtung die *Cann. vomerobasilares*, ein medianer (*) und zwei
seitliche, ein oberer (**) und ein unterer (***). Sie enthalten feine Gefäss-
und Nervenzweige, welche theils von der Basis des Schädels vorwärts in
die Nasenhöhle, theils aus der letzteren rückwärts zur oberen Wand des
Pharynx verlaufen.

14. Unterkiefer, *Mandibula.*

Zerfällt in den Körper und die beiden Aeste (*Rami*). Der Körper ist ein platter, halb elliptisch gebogener, mit der äusseren Fläche etwas aufwärts gewandter Knochen; sein oberer Rand, *Limbus alveolaris*, zeigt die Mündungen der Alveolen, in denen die Zahnwurzeln stecken; ihnen entsprechen auf der Vorderfläche die *Juga alveolaria.* Der untere Rand des Unterkiefers ist abgerundet, wulstig, sein mittlerer Theil zwischen den Eckzähnen gerade oder selbst etwas eingebogen und durch einen mehr oder minder merklichen Vorsprung, ***Tuberculum mentale,*** gegen den schräg aufsteigenden, seitlichen Theil abgesetzt. Auf der äusseren Fläche nimmt die Mitte ein dreiseitiges, planes Feld ein, die ***Protuberantia mentalis,*** welches den transversalen Theil des unteren Randes zur Basis hat und mit der Spitze zwischen die Juga alveolaria der Schneidezähne sich erhebt; die vertieften Stellen zu beiden Seiten desselben werden *Fossae mentales* genannt. Unter dem zweiten Backzahn und in der Mitte der Höhe des Unterkiefers liegt das ***Foramen mentale,*** der Ausgang eines Canals, der sich vom Can. alveolaris (s. unten) abzweigt und die Vasa und N. mentalia ins Gesicht führt. In der Gegend des vierten Backzahns beginnt die ***Linea obliqua,*** die rückwärts aufsteigend in den vorderen Rand des Astes übergeht. 32. 32, I, II. 32, I. 32, I, V A.

Die innere Fläche ist getheilt durch die schräg absteigende ***Linea mylohyoidea,*** die dem M. mylohyoideus zum Ursprunge dient. Unter derselben verläuft der ***Sulcus mylohyoid.,*** der die gleichnamigen Gefässe und Nerven beherbergt. Unmittelbar über dem transversalen Theile des Randes liegen neben einander die ***Fossae digastricae,*** in denen die vorderen Bäuche der Mm. digastrici sich befestigen, darüber die ***Spina mentalis,*** die Anheftungsstelle der Mm. geniohyoidei und genioglossi. 32, IV, V. 32, II, IV.

An dem Aste des Unterkiefers ist die äussere Fläche, besonders gegen den unteren Winkel, ***Angulus mandibulae,*** rauh vom Ansatze des M. masseter. Die innere Fläche zeigt in der Höhe des Zahnrandes den Eingang des Can. mandibularis, das ***Foramen mandibulare,*** und am medialen Rande desselben die ***Lingula mandibularis,*** ein aufwärts abgerundetes Plättchen, welches vom Lig. accessorium mediale des Unterkiefergelenks umfasst wird. Am oberen Rande ist der Ast durch einen bogenförmigen Ausschnitt ***Incisura mandibulae,*** in zwei Fortsätze getheilt; der hintere Fortsatz, ***Proc. condyloideus,*** endet in den quer elliptischen Gelenkkopf, der vordere, ***Proc. coronoideus,*** ist ein platter, rückwärts geneigter Muskelfortsatz, der dem M. temporalis zur Anheftung dient. Sein vorderer Rand verwandelt sich beim Uebergange auf den Körper in eine Rinne, die den Zahnrand umfasst und durch eine schwache Firste, ***Crista buccinatoria,*** getheilt wird. Die letztere, die sich an der äusseren Seite der Backzähne hinzieht, bezeichnet den Ursprung des M. buccinator. 32, I, II, III. 32, IV. 32, III. 32, IV, V A.

Den Unterkiefer durchzieht ungefähr in der Richtung des Sulcus mylo-
32, V. hyoideus, näher der inneren Oberfläche, als der äusseren, der ***Can. mandibularis,*** der die Gefäss- und Nervenstämme enthält, von welchen die Zahnwurzeln versorgt werden. Diesseits des Foramen mentale verjüngt er sich plötzlich um mehr als die Hälfte.

B. Knochen der Extremitäten.

Die Unterscheidung der Knochen der Extremitäten in solche des Gürtels und der eigentlichen Extremität und die Verbindungsweise des Gürtels mit den Knochen des Stammes wurde oben (S. 5) angegeben; ebenso, dass jederseits am reifen Skelett der Schultergürtel aus zwei, der Beckengürtel aus einem Knochen besteht. An der Bildung des Schultergürtels bethei-
33, I. ligen sich das platte Schulterblatt, ***Scapula,*** und das cylindrische Schlüsselbein, ***Clavicula;*** den Beckengürtel setzen die Hüftbeine, ***Ossa coxae,*** zusammen. Vor der Vollendung des Wachsthums zerfallen
34, I A. beide Gürtel in je drei Knochen, indem am Schulterblatt der ***Proc. coracoideus*** eine gesonderte Epiphyse darstellt und das Hüftbein durch Knorpelfugen in drei Stücke, Darmbein, ***Os ilium,*** Schambein, ***Os***
34, II B. ***pubis,*** und Sitzbein, ***Os ischii,*** getrennt ist. Deutlicher, als die Gürtel, entsprechen einander die Knochen der eigentlichen oberen und unteren Extremitäten. Die oberste Abtheilung — Oberarm, Oberschenkel —
34, I A. I B. bildet je ein einziger Knochen, ***Humerus, Femur;*** in der zweiten Abtheilung — Unterarm, Unterschenkel — liegen je zwei Röhren-
34, I A. I B. knochen, ***Radius*** und ***Ulna, Tibia*** und ***Fibula,*** neben einander. In der dritten Abtheilung, Hand und Fuss, entsprechen sich Hand- und Fusswurzel, Mittelhand und Mittelfuss: Finger und Zehen und deren Phalangen, je zwei für Daumen und grosse Zehe, je drei für die übrigen Finger und Zehen.

Bei dieser im Allgemeinen gleichen Gliederung unterscheiden sich die obere und untere Extremität, abgesehen von der Verschiedenheit der Proportion, in folgenden Punkten: im Ellenbogengelenk articuliren die beiden Knochen der unteren Abtheilung, im Kniegelenk nur die Tibia mit dem Knochen der oberen Abtheilung. An der oberen Extremität stellt der Theil, der den Streckmuskeln des Unterarms zum Ansatze dient, einen Fortsatz
34, I A. der Ulna, das ***Olecranon,*** dar; an der unteren Extremität ist es ein selb-
34, I B. ständiger platter Knochen, ***Patella,*** welcher als Sesambein aufzufassen
33, II A, B. und mit der Tibia durch ein Ligament verbunden ist. An der Handwurzel zählt man acht, an der Fusswurzel nur sieben Knochen. Der vergleichend-anatomisch ursprüngliche Zustand, in welchem sich acht Knochen um einen neunten, das *Os centrale*, gruppiren, ist weder an der Hand noch am Fuss des Menschen mehr vorhanden. An der Hand ist das *Os centrale* mit dem *Os scaphoideum* als dessen Tuberosität (*c*) verwachsen, weshalb nur acht Knochen zur Ausbildung kommen. Am Fuss ist das *Os centrale* als *Os naviculare* zwar noch vorhanden, dafür aber ist das Analogon des *Os lunatum*

der Hand zu einem Fortsatz des Talus (*Os trigonum*; Bardeleben, Jena, Sitzber. 1883) geworden, und das Analogon des Erbsenbeines ist mit dem Calcaneus als dessen hintere Epiphyse verbunden, so dass im Ganzen nur sieben Knochen übrig bleiben.

Die eigenthümliche Erscheinung, dass am Bein die Kniekehle und Fusssohle nach hinten (resp. unten), am Arm die entsprechenden Stellen, Ellenbogenbeuge und Hohlhand, nach vorn gerichtet sind, kommt daher, dass der Schaft des Oberarmes im Laufe der Entwicklung eine spiralige Drehung erfährt, durch welche sich die Theile seines unteren Endes, welche ursprünglich hinten waren, nach vorn bewegen und umgekehrt. Der an den Oberarm angefügte untere Theil der Extremität muss passiv der Bewegung folgen. Am fertigen Skelett stellt sich in dem Verhältnisse zwischen Hand und Fuss, beide in natürlicher Haltung, oder wie zum Gehen auf allen Vieren gedacht, die gleichsinnige Anordnung wieder her dadurch, dass bei der Pronation das untere Ende des Radius sich über das untere Ende der Ulna 34, I C.
herüberlegt, wodurch der Handrücken nach vorn, der Daumen an den medialen Rand des Gliedes zu stehen kommt.

1. Knochen der oberen Extremität.

a. Knochen des Gürtels.

1. Schulterblatt, *Scapula.*

Das Schulterblatt ist ein platter, dünner, schwach nach hinten gewölbter Knochen von dreieckiger Gestalt, mit der schmalsten Seite nach oben, dem spitzesten Winkel nach unten gerichtet. Die Winkel sind demnach als unterer, oberer lateraler und oberer medialer, die Ränder als oberer, medialer und lateraler zu bezeichnen.

Der mediale Rand (Basis) ist leicht gebogen und steht in der Ruhe ziemlich genau vertical; der obere mediale Winkel ist bald stumpf und abgerundet, bald spitz, der untere Winkel ist abgerundet, zuweilen in eine
platte Zacke ausgezogen, die die Ursprungsfläche des M. teres maj. ver- 35, I, III.
grössert. Den lateralen Rand theilt ein niedriger, aber scharfer Kamm 35, II, III.
(*) in einen die hintere Fläche säumenden Wulst, Ursprungsstätte des M. teres minor, und eine Rinne, die der vorderen Fläche angehört (**). Die
Stelle des oberen lateralen Winkels vertritt der Gelenkknopf, ***Condylus,*** 35, I, II.
mit der lateralwärts gerichteten, birnförmigen Gelenkgrube, ***Cav. glenoi-*** 35, II, III.
dea, zur Aufnahme des Oberarms. Der zunächst hinter dem Rande der
Gelenkgrube gelegene, eingeschnürte Theil wird Hals, ***Collum,*** genannt; 35, II.
ein Höcker am oberen Rande der Gelenkgrube, ***Tuberc. supraglenoi-*** 35, III.
dale, bezeichnet den Ursprung der Sehne des langen Kopfs des M. biceps;
ein Höcker unter der Gelenkgrube, ***Tuberc. infraglenoidale,*** das 35, I, II, III.
obere Ende der Ursprungssehne des M. anconeus long. Unmittelbar neben dem Tuberc. supraglenoidale erhebt sich vom oberen Rande des Schulter-
blatts der ***Proc. coracoideus,*** ein hakenförmig erst auf-, dann lateral- 35, I-III. 36, II.

wärts gerichteter Muskelfortsatz, dessen Spitze dem M. coracobrachialis und dem kurzen Kopf des M. biceps zum Ursprunge, dem M. pectoralis minor zum Ansatze dient. Medianwärts neben der Wurzel dieses Fortsatzes ist
35, I, II. der Ausschnitt des oberen Randes des Schulterblattes, ***Incisura scapulae,*** über welchen Nerven und Gefässe auf die Rückseite des Knochens verlaufen.

Die vordere Fläche des Schulterblatts ist eine flach vertiefte, von mehreren, gegen den Condylus convergirenden Leisten durchzogene Grube,
36, I. ***Fossa subscapularis,*** die von dem gleichnamigen Muskel eingenommen
35, II. wird. Von ihr trennt sich oben und unten ein planes dreiseitiges Feld (*serrat.*) ab; an diese Felder und an eine feine, dieselben verbindende Furche (*serrat. antic.*) inserirt sich der M. serratus ant.

36, I. Die hintere Fläche theilt der Schulterkamm, ***Spina scapulae,***
35, I. 36, I. in eine obere kleinere und eine untere grössere Grube, die ***Fossa supraspinata*** und ***F. infraspinata.*** In diesen beiden Gruben liegen die Muskeln gleichen Namens. Der Schulterkamm erstreckt sich mit seinem angewachsenen Rande in fast querer, wenig ansteigender Richtung, allmälig an Höhe zunehmend, bis an die Wurzel des Condylus; sein hinterer freier
35, I, II. 36, II. Rand zieht sich in einen platten Fortsatz, das ***Acromion,*** aus, der über dem Schultergelenk vorwärts umbiegt und an der medialen Fläche seiner
35, I, II. Spitze die flache elliptische Gelenkfläche, ***Facies articularis acromii,*** trägt, mit welcher das Acromialende des Schlüsselbeins articulirt.

2. Schlüsselbein, *Clavicula.*

36, II. Ein schlank S-förmiger Knochen, am oberen Rande des Thorax zwischen dem Acromion und der Incisura clavicularis des Brustbeins eingelenkt. Die an das Schulterblatt stossende oder acromiale Hälfte desselben ist vorwärts concav, die sternale Hälfte vorwärts convex. Die acromiale
36, IV. Hälfte ist, wie die Durchschnitte zeigen, platt, die sternale dreiseitig prismatisch. Demnach hat das acromiale Ende eine elliptische, plane, das sternale Ende eine dreiseitige Gelenkfläche. Die untere Fläche ist durch zwei
36, III. Rauhigkeiten, die Eine, ***Tuberositas costalis,*** am sternalen Ende, die andere, ***Tuberositas scapularis,*** am acromialen Ende ausgezeichnet; an jene heftet sich das Lig. costoclaviculare, an diese das Lig. coracoclaviculare post. Eine seichte Furche zwischen beiden bezeichnet den Ansatz des M. subclavius.

b. Oberarmknochen.

Armbein, *Humerus.*

37. Das obere proximale Ende des Armbeins ist ein kugeliger, das untere distale, ein querliegender, wesentlich cylindrischer Gelenkkopf; der Körper
37, IV. ist demgemäss in der Nähe des oberen Endes cylindrisch, in der Nähe des unteren Endes abgeplattet.

Der obere, kugelige Gelenkkopf, ***Caput humeri,*** ruht, median-rück- 37, I, II, III.
wärts gewandt und ringsum von einer Einschnürung, ***Collum***[1]), umgeben, auf einem sanft ausgeschweiften Vorsprung. Zunächst dem Kopf nehmen den seitlichen Umfang zwei Höcker ein, ***Tuberculum majus*** und ***Tub. minus,*** die eine im oberen Theil überknorpelte Rinne, ***Sulcus intertubercularis,*** zwischen sich fassen. Der grössere laterale Höcker dient drei hinteren Schulterblattmuskeln, der kleinere mediale dem M. subscapularis zur Insertion. Vom Tub. maj. zieht sich die ***Spina tuberc.*** 37, I.
majoris abwärts und endet in eine Rauhigkeit, die Ansatzstelle des *M. pectoralis major*; ebenso geht das Tub. minus in eine ***Spina tub. minoris*** über, die mit einer Rauhigkeit der Ansatzstelle der *Mm. teres major* und *latissimus* endet. Unter der Spina tub. maj. bezeichnet eine rauhe Fläche den Ansatz des *M. deltoideus*; unter der Spina tub. min., zwischen den Ursprüngen des M. brachialis int., lässt eine schwächere Rauhigkeit den Ansatz des *M. coracobrachialis* erkennen. Ueber die untere Hälfte des Armbeins läuft an der Vorderfläche eine stumpfe Kante, ***Angu-*** 37, I.
lus ant., herab; die laterale, ***Ang. lateralis,*** nimmt ihren Anfang 37, I, II, III.
auf der Rückenfläche, von der Deltoideus-Rauhigkeit durch eine Furche (*) 37, II.
geschieden, die sich um die laterale Fläche des Armes windet und dem Verlauf des N. radialis entspricht. Die mediale Kante, ***A. med.,*** ist 37, I, II.
minder scharf, biegt aber am unteren Ende weiter von der Längsaxe des Knochens ab. Sie geht in den starken medialen Vorsprung des unteren Endes des Armbeins, ***Epicondylus medial.,*** über, von dessen Vorderfläche die oberflächlichen Muskeln der Beugeseite des Unterarms entspringen, während über seine hintere Fläche, im ***Sulcus ulnaris,*** der N. 37, II.
ulnaris herabläuft. Der schwächere, ***Epicondylus later.,*** ist die Ur- 37, I, II, III.
sprungsstätte der oberflächlichen Muskeln der Streckseite des Unterarms.

Der untere Gelenkkopf zerfällt in zwei Abtheilungen, die ***Trochlea,*** 37, I, II.
auf welcher die Ulna, das ***Capitulum,*** auf welchem der Radius articulirt. 37, I, III.
Die Trochlea hat den fast vollständigen Umfang eines Cylinders dadurch, dass über derselben sowohl die vordere als die hintere Fläche des Armbeins mit einem tiefen Eindruck versehen sind, der ***Fossa ant. maj.*** 37, I, IV.
und der ***Fossa olecrani.*** Die überknorpelte Fläche des Capitulum 37, II, V.
erstreckt sich nicht auf die Rückseite und über ihr findet sich nur an der Vorderfläche eine seichte Vertiefung, die ***Fossa ant. min.*** 37, I.

c. Unterarmknochen.

1. Ulna, Ellenbogenbein.

Der Körper ist dreiseitig prismatisch, mit einer medialen, einer vorderen und einer hinteren Fläche; die beiden letztgenannten stossen in der scharfen, dem Radius zugekehrten ***Crista interossea*** zusammen, an 38, II. 39, I.
welcher das Lig. interosseum befestigt ist, Am oberen Ende springt vor-

---

1) Auch anatomischer Hals genannt, zur Unterscheidung vom Hals im Sinne der Chirurgen, wonach die Höcker noch mit zum Kopfe gerechnet werden.

wärts der ***Proc. coronoideus*** vor, der einen Theil der Ellbogengelenk-
39, I. fläche trägt; unter ihm befindet sich die ***Tuberositas ulnae,*** die An-
heftungsstelle des M. brachialis int. Der über den Proc. coronoideus hervor-
ragende Theil der Ulna wird Ellenbogenfortsatz, ***Olecranon,*** genannt;
seine vordere Fläche hilft die Gelenkfläche, ***Fossa sigmoidea,*** bilden;
an seine hintere Fläche befestigt sich längs dem oberen Rande die Sehne
38, I. 39, I. des *M. extensor triceps*, lateralerseits der *M. anconeus quartus*, medialerseits
39, III. der Ursprung des *M. ulnaris int.* Der obere Rand der lateralen Fläche
des Proc. coronoideus ist eine schwach ausgehöhlte Gelenkfläche, ***Sinus***
39, II. ***lunatus,*** in welcher der Seitenrand des Köpfchens des Radius sich dreht.

Das untere Ende der Ulna, ***Capitulum***, ist ein Gelenkkopf mit
38, I. 39, I. kreisrunder, schwach eingedrückter Endfläche und theilweise, gegen den
Radius, überknorpelter Seitenfläche, ***Circumferentia articularis;***
38, I. 39, I, II. der Mitte der letzteren gegenüber ragt am medialen Rande der ***Proc.***
38, I, III. 39, I. ***styloideus*** hervor, an welchen die Bandscheibe des Handgelenks sich
anheftet.

2. Radius.

Ebenfalls dreiseitig prismatisch, jedoch mit mehr abgerundeten Kanten
38, II. und mit gegen die Ulna gerichteter ***Crista interossea.***

38, I. Das obere Ende, ***Capitulum,*** ist eine niedere cylindrische Scheibe,
38, I. 39, IV. deren Endfläche und deren der Ulna zugekehrter Seitenrand, ***Circum-
ferentia articularis,*** überknorpelt ist. Das Köpfchen sitzt auf einem
dünneren Halse, ***Collum,*** welchen abwärts der Vorsprung, ***Tuberosi-
tas,*** begrenzt, der dem M. biceps brachii zur Insertion dient. Eine Rauhig-
keit in der Mitte der lateralen Fläche bezeichnet die Insertion des *M. pro-
nator teres.*

39, IV. Gegen das untere Ende nimmt der Radius an Umfang zu; die Crista
interossea verbreitert sich zu einem dreiseitigen Felde, dessen unterer über-
knorpelter Rand, ***Sinus lunatus,*** auf dem unteren Ende der Ulna
39, IV, V. rotirt. Am gegenüberliegenden Rande ragt der ***Proc. styloideus*** her-
38, I, III. 39, IV, V. vor, der die laterale Spitze der dreiseitigen überknorpelten Endfläche des
Radius trägt. Eine Kante, die diese Endfläche in sagittaler Richtung durch-
38, III. zieht, entspricht dem Zwischenraum des Kahn- und Mondbeins in der
ersten Reihe der Handwurzelknochen.

Ueber die hintere Fläche des unteren Endes des Radius verlaufen
mehrere Furchen, unter welchen sich durch ihre Tiefe diejenige auszeichnet,
39, IV. in der die Sehne des *M. extensor pollicis long.* gleitet.

d. Knochen der Hand.

α. Handwurzelknochen, *Ossa carpi.*

40, I, III. Es sind acht unregelmässig gestaltete Knochen in zwei Reihen von je
vier Knochen vertheilt. In der ersten Reihe folgen einander, vom Daumen-

zum Kleinfingerrande, das Kahnbein, ***Os scaphoideum,*** das Mondbein, ***Os lunatum,*** und das Pyramidenbein, ***Os pyramidale***[1]);
der vierte Knochen dieser Reihe, das Erbsenbein, ***Os pisiforme,*** 40, III. 41, II.
articulirt auf der Volarfläche des Pyramidenbeins. Die Knochen der zwei-
ten Reihe sind, in derselben Richtung aufgezählt, das Trapezbein, ***Os*** 40, I, III. 41, I.
trapezium[2]), das Trapezoidbein, ***Os trapezoides***[3]), das Kopfbein, ***Os capitatum,*** und das Hakenbein, ***Os hamatum.*** Jeder dieser Knochen, das Erbsenbein ausgenommen, wendet der Dorsal- und
Volarfläche (*h*) der Hand je eine rauhe Fläche zu; die drei neben einander 40, III.
liegenden Knochen der ersten Reihe articuliren durch obere Gelenkflächen (*s*) mit den Unterarmknochen, durch untere Gelenkflächen (*i*) mit der zwei-
ten Reihe der Handwurzelknochen. Die Knochen der zweiten Reihe stehen 41, I.
durch ihre unteren Gelenkflächen mit den Knochen der Mittelhand in Ver-
bindung. An der Daumen- (*d*) und Kleinfingerseite (*k*) tragen die Hand- 40, III.
wurzelknochen überknorpelte Flächen zur Articulation mit den Knochen derselben Reihe; eine Ausnahme machen die vier am Rande der Handwurzel gelegenen Knochen, an welchen die Dorsal- und Volarflächen durch rauhe Seitenflächen in einander übergehen. Die der Hohlhand zugekehrte Concavität der mit einander verbundenen Knochen wird noch vertieft durch
die vier Eminentiae carpi, die ***Tuberositas ossis scaphoidei*** 40, III.
und ***Tub. ossis trapezii*** am Daumen-, das Erbsenbein und den Haken,
Uncus, des Hakenbeins am Kleinfingerrande. Die erste Reihe der Hand- 40, III. 41, I.
wurzelknochen stellt ausserdem einen abwärts concaven Bogen dar, der das Kopfbein aufnimmt; in der zweiten Reihe trägt das Trapezbein die sattelförmige Gelenkfläche für den ersten Mittelhandknochen; die Betheiligung der Handwurzel an der Bildung der Gelenkflächen für die übrigen Mittelhandknochen zeigt S. 41, Fig. I des Atlas.

β. Mittelhandknochen, *Ossa metacarpi.*

Fünf Röhrenknochen, welche mit dem verdickten oberen Ende, Basis, 40, II.
auf der zweiten Reihe der Handwurzelknochen eingelenkt sind und auf dem 41, VI—VIII.
unteren, volarwärts das Mittelstück überragenden Ende, dem Capitulum, die Grundphalangen der Finger tragen. Die Basen der vier medialen
Mittelhandknochen articuliren mittelst der einander zugewandten Flächen (*); 41, VI, VII.
unterhalb der Gelenkflächen tragen sie Grübchen (**) zur Anheftung der Ligg. accessoria. Die oberen Enden des zweiten und dritten Mittelhandknochens sind tief eingeschnitten, zweizackig; an die laterale Zacke des
dritten, ***Proc. styloideus,*** inserirt sich der M. radialis ext. brevis. 40, II. 41, VII.

Der Körper des ersten Mittelhandknochens ist gleichmässig dreiseitig 40, II.
prismatisch, der Körper der übrigen zeigt an der Dorsalfläche der Basis zunächst eine Kante, die sich gegen das Capitulum zu einer dreiseitigen Fläche verbreitert; an der Volarfläche findet das Umgekehrte statt.

Das Köpfchen besitzt eine kugelförmige Endfläche und an jeder Seite 41, VI, VII.
einen tiefen Eindruck, der dem Lig. accessorium zum Ursprunge dient.

---

[1]) *Os triquetrum.* [2]) *Os multangulum majus.* [3]) *Os multang. minus.*

Der vordere Rand der Gelenkfläche ist tief eingebogen und dadurch diese Fläche in je zwei Spitzen verlängert, auf welchen am Daumen, öfters einseitig auch am kleinen und am Zeigefinger, die linsenförmigen Sesambeine,
41, III, IV. ***Ossa sesamoidea,*** articuliren.

γ. Phalangen.

41, IX, X, Man unterscheidet an jedem der vier medialen Finger eine Grund-,
41, III. End- und Mittelphalange; dem Daumen fehlt die Mittelphalange. Die Körper der Phalangen, welche nach der Fingerspitze zu immer kürzer und kleiner werden, haben sämmtlich transversal gewölbte Dorsal- und plane oder leicht ausgehöhlte Volarflächen, die sich in scharfen Seiten-
41, XI, XII. rändern vereinigen. Die Enden überragen das Mittelstück sowohl im sagit-
41, V, IX, X. talen, wie im transversalen Durchmesser. Die Grundphalangen haben am oberen Ende eine flach kugelförmig vertiefte Gelenkfläche; die Gelenkfläche des unteren Endes ist ein liegender, in der Mitte eingebogener Cylinderabschnitt. Diesem Kopf entspricht eine mit einer mittleren Hervorragung versehene Pfanne am oberen Ende der Mittelphalange. Das untere Ende der Mittel- und das obere Ende der Endphalange articuliren in der nämlichen Weise. Das untere Ende der Endphalange ist eine breite, hufeisenförmig gekrümmte Platte, ***Tuberositas unguicularis,*** die den Nagel stützt. An den Seitenflächen sind die Köpfchen der Grund- und Mittelphalangen ebenso und zu demselben Zwecke vertieft, wie die Köpfchen der Mittelhandknochen.

2. Knochen der unteren Extremität.

a. Knochen des Gürtels der unteren Extremität.

Hüftbein, *Os coxae.*

Ein platter, unter der Mitte sanduhrförmig eingeschnürter Knochen, mit concavem vorderen und hinteren, convexem oberen und unteren Rande. Die obere Hälfte liegt in der Seitenwand, die untere, abwärts geneigt, in der vorderen Wand des Rumpfes. An der schmalsten Stelle befindet sich auf der äusseren Fläche, dem vorderen Rande genähert, die tiefe Gelenk-
42, I, IV. höhle, ***Acetabulum,*** zur Aufnahme des Schenkelkopfs; darunter eine eiförmige Lücke, ***Foramen obturatorium,*** die von dem gleichbenannten Ligament fast vollständig ausgefüllt wird.

Vor dem siebenten Lebensjahre wird das Hüftbein durch eine transversale, fast mitten über die Gelenkpfanne verlaufende Synchondrose in
34, I B. zwei Abtheilungen, Darmbein, ***Os ilium,*** und Leistenbein, ***Os pubo-ischiadicum,*** geschieden; die untere, ringförmige Abtheilung zerfällt mittelst einer verticalen, durch das Foramen obturatorium unter-

brochenen Synchondrose in einen vorderen und hinteren Halbring, Schambein, ***Os pubis,*** und Sitzbein, ***Os ischii.*** Abweichend von der sonst üblichen Namengebung hat man der Beschreibung und Benennung der Regionen des Hüftbeins den unreifen Zustand, die ursprüngliche Trennung desselben in drei Stücke, zu Grunde gelegt; man unterscheidet an dem Schambein und Sitzbein je einen Körper, der an der Bildung der Pfanne Theil nimmt, und theilt den vom Körper abwärts ragenden Bogen in je einen oberen und unteren Ast, ***Ramus sup.***[1]) ***oss. pubis*** und ***R.*** 42, I.
inf.[2]) ***oss. pubis, Ramus sup.***[3]) ***oss. ischii*** und ***R. inf.***[4]) ***oss. ischii.***

Der convexe obere Rand des Hüftbeins, der Darmbeinkamm, ***Crista oss. ilium,*** gehört dem Darmbein an; er ist dick, rauh und durch eine mittlere Kante, ***Linea intermedia,*** entsprechend dem Ansatze der drei 42, III.
Bauchmuskeln in drei Lippen getheilt. Die Ecke, in welcher der Kamm des Darmbeines mit dem vorderen concaven Rande zusammentrifft, *a*, ist 42, I.
in eine Spitze, die ***Spina iliaca ant. sup.,*** ausgezogen, von welcher 42, III.
die Mm. tensor fasciae und sartorius entspringen. Weiter abwärts folgt ein zweiter ähnlicher Fortsatz *c*, die ***Spina iliaca ant. inf.,*** von 42, I, III.
welcher ein Zipfel der Ursprungssehne des M. rectus femoris ausgeht. Der seichte Ausschnitt zwischen den beiden Spinae iliacae antt. *b* wird ***Incisura*** 42, I.
iliaca minor genannt. Vor der Pfanne liegt der tiefe und glatte Ausschnitt, ***Incisura iliaca major*** *d*, mit welchem der vordere Rand des Darmbeins in den vorderen Rand des Schambeins umbiegt; sie wird unterbrochen durch einen stumpfen Vorsprung, ***Eminentia ilio-pectinea,*** 42, II, III.
der von der Verknöcherung der Synchondrose zwischen Darm- und Leistenbein herrührt. An die untere vordere Ecke des Hüftbeins *e* stösst die obere Spitze der ***Synchondrosis ossium pubis,*** durch welche die Schambeine 42, II. 43, III.
beider Seiten an einander haften. Am hinteren Rande des Hüftbeins folgen einander in umgekehrter Ordnung, von unten nach oben, ein rauher Muskel- 42, I.
fortsatz *A*, ***Tuber ischiadicum,*** von welchem ein Theil der Flexoren 42, II, III, IV.
und Adductoren des Schenkels entspringt, dann ein kleiner, überknorpelter, der Sehne des M. obturator int. als Rolle dienender Einschnitt *B*, ***Incisura*** 42, I.
ischiad. minor, ein zweiter, platter Fortsatz *C*, ***Spina ischiadica,*** 42, III.
Ursprungsstätte des M. coccygeus und über diesem, hinter der Pfanne, der tiefe glatte Einschnitt *D*, ***Incisura ischiadica major,*** durch wel- 42, I. 43, II.
chen der M. pyriformis das Becken verlässt; endlich die Ecke *E*, in der der hintere Rand des Hüftbeins mit dem oberen zusammenstösst; sie ist durch eine niedrige Einbiegung in zwei Zacken, ***Spina post. inf.*** und 42, I, II, III.
Sp. p. sup. *ossis ilium*, getheilt; die untere Zacke entspricht der unteren Spitze der Articulationsfläche, ***Facies auricularis,*** in der das 42, II, III.
Hüft- und Kreuzbein zusammengefügt sind.

Auf der äusseren Fläche des Hüftbeins bezeichnet die ***Linea glu-*** 42, I, 43, II.
tea post. den Ursprung des M. gluteus maximus, die ***Linea glutea ant.*** die Grenze zwischen den Ursprüngen der M. glutei medius und minimus. Unterhalb der Spina iliaca ant. inf. fällt mit dem vorderen Rande

---

[1]) Horizontaler Ast. [2]) Absteigender Ast. [3]) Absteigender Ast. [4]) Aufsteigender Ast.

des Hüftbeins der Rand der Pfanne zusammen. Der halbmondförmige
42. IV. 43, II. überknorpelte Theil derselben umschliesst ein vertieftes rauhes Feld, ***Fossa***
42, IV. ***acetabuli,*** welches abwärts durch die ***Incisura acetabuli*** auf die äussere Fläche des oberen Sitzbeinastes sich fortsetzt. Der knorpelige Theil der Pfanne überragt mit der hinteren Spitze eine Rinne (*), die zur Incisura ischiadica minor führt und die Sehne des M. obturator. int. auf-
42, II, III, IV. nimmt; von der vorderen Spitze geht die ***Crista obturatoria*** vorwärts zum ***Tuberc. oss. pubis,*** der medialen Insertionsstelle des Schenkelbogens. Von dem scharfen Rande des For. obturatorium springen im oberen Theile desselben einander gegenüber zwei Zacken vor, ***Tuberc. obturat. sup.*** und ***T. o. inf.,*** zwischen welchen der obere Rand des Lig. obturatorium sich ausspannt. Der obere Rand des For. obturatorium bildet eine an der unteren Fläche des Schambeins von innen nach aussen
42, II, III. verlaufende Furche, ***Sulcus obturatorius.***

Die innere Fläche des Hüftbeins, im Allgemeinen glatt, wird durch die ***Crista iliopectinea***[1]**,** die sich von der Articulatio sacro-iliaca zum Tuberculum ossis pubis erstreckt, in zwei Abtheilungen geschieden, von denen die obere dem oberen (grossen), die untere dem unteren (kleinen)
42, II. Becken angehört. Da die Crista iliopectinea die Synchondrose des Darm- und Leistenbeins spitzwinklig kreuzt, so gehört ein Theil des Leistenbeins dem oberen, ein Theil des Darmbeins dem unteren Becken an. Das auf dem Schambein verlaufende Ende der Crista iliopectinea[2] ist scharf und dient Fasern des M. pectineus zum Ursprung. Hinter der Facies auricularis und einer von der oberen Spitze derselben zum Darmbeinrande aufwärts gezogenen Linie ist die innere Fläche des Darmbeins sehr uneben,
42, II, III. 43, II. eine ***Tuberositas iliaca,*** von der Anheftung der starken Bänder, die das Hüftbein mit dem Kreuzbein verbinden.

In ihrer natürlichen Verbindung mit dem Kreuz- und Steissbein bilden die Hüftbeine das Becken, ***Pelvis.*** Die Grenze zwischen dem oberen grossen und unteren kleinen Becken wird vervollständigt durch den Vorsprung, ***Promontorium,*** den der untere Rand des fünften Bauchwirbels
33, I. mit dem Kreuzbein bildet und durch die über die vordere Fläche des letzteren verlaufende stumpfe Kante. Die Grenze sowohl als die von ihr umschlossene Ebene nennt man Beckeneingang, *Apertura pelvis sup.* Die untere
43, I. Oeffnung bildet am knöchernen Becken drei Buchten, eine mediane, ***Arcus pubis,*** zwischen den unteren Rändern der Leistenbeine, und zwei seitliche, ***Incisurae sacroischiadicae,*** zwischen den hinteren Rändern der Hüftbeine und dem Kreuzbein. An der Begrenzung des Beckenausgangs, der *Apertura pelvis inf.*, nimmt das vom Tuber ischiadicum zum Kreuzbein gespannte *Lig. sacrotuberosum* Theil (s. Bdl.).

Der Beckeneingang liegt in einer mit dem vorderen Rande abwärts
43, III. geneigten Ebene, deren Neigung bestimmt wird durch den Winkel, den eine in der Medianebene vom hinteren zum vorderen Rand gezogene Linie, *Conjugata*, mit dem Horizont bildet. Für die Conjugata des Beckeneingangs x beträgt er im Mittel 60^0, für die Normalconjugata z, die von der Mitte des dritten Kreuzwirbels zum oberen Rande der Synchondrose ge-

---

1) *Linea innominata.* 2) *Pecten s. Crista ossis pubis.*

führt wird, beträgt er 30°. Der von der Conjugata des Beckenausgangs *y* und der Horizontalen eingeschlossene Winkel schwankt zwischen 7 und 27°.

Von allen Theilen des Skeletts zeigt das Becken die auffallendsten Geschlechtsunterschiede. Insbesondere sind am weiblichen Becken die Darmbeine mehr gegen den Horizont geneigt, die unteren Ränder beider Leistenbeine stossen an einem stumpferen Winkel zusammen, und der Schambogen ist minder spitz, die untere Apertur absolut und relativ weiter.

b. Knochen des Oberschenkels.

Schenkelbein, *Femur*.

Der Körper des Schenkelbeins ist cylindrisch, nähert sich aber der
dreiseitig prismatischen Gestalt durch zwei longitudinale Kanten, eine hin-
tere, ***Crista femoris,*** welche öfters der Länge nach gefurcht und da- 44, II. 45, I.
durch in ein ***Labium laterale*** und ***Lab. mediale*** getheilt ist, und 45, II, IV.
eine mediale, stumpfere, ***Angulus medialis,*** die vom oberen Ende 44, I. 45, IV.
des Körpers gegen den medialen Rand des unteren Endes herabzieht. Vom
oberen Ende des Körpers geht median auf- und etwas vorwärts der Hals,
Collum, ab, auf welchem der überknorpelte, kuglige Gelenkkopf, ***Caput,*** 44, I, II. 45, I, II.
sitzt; in der Mitte des letzteren findet sich die ***Fossa capitis,*** Inser- 44, II. 45, II.
tionsstätte des Ligam. teres.

An der Grenze des Körpers und Halses zieht über die hintere Fläche
des ersteren schräg abwärts vom lateralen zum medialen Rande ein Wulst,
Crista intertrochanterica, aus welchem der Hals wie aus einem 44, II. 45, II.
Kragen hervortaucht. Der Wulst endet unten mit einem medianwärts vor-
springenden, kegelförmigen Fortsatz, ***Trochanter minor,*** an den der 44, I, II. 45, I, II.
M. iliopsoas sich ansetzt; oben geht er in den medianwärts gebogenen,
hakenförmigen Fortsatz, ***Trochanter major,*** über. An diesen Fort-
satz und die von ihm begrenzte Grube, ***Fossa trochanterica,*** setzen 45, II.
sich die äusseren Hüftmuskeln an. Von der Wurzel des grossen Trochan-
ter geht an der Vorderfläche des Schenkelbeins die ***Linea obliqua*** 44, I, II. 45, II.
femoris herab und unter dem Trochanter minor in die Crista femoris
über. Sie bezeichnet den Ansatz des Kapselbandes und den Ursprung der
oberen Fasern des M. vastus medialis. Von der Stelle, wo sie die Crista
femoris erreicht, theilt sich diese aufwärts in zwei gegen die beiden
Trochanteren divergirende Linien. In der lateralen, zum Trochanter major
aufsteigenden Linie findet sich öfters eine stumpfe, dem *Trochanter tertius* 45, II.
mancher Säugethiere entsprechende Hervorragung (*), die einer Zacke des
M. gluteus max. zum Ansatz dient (Waldeyer, Archiv für Anthropologie,
XII, 463; Fürst, ebendas. XIII, 321).

Auf dieselbe Weise gehen die Lippen der Crista femoris gegen das
untere Gelenkende auseinander, eine dreiseitige Fläche, das ***Planum*** 44, II. 45, IV.
popliteum, zwischen sich fassend. Durch den Hinzutritt dieser Fläche
gewinnt das untere Ende des Schenkelbeins eine vierseitig prismatische

44, I, II. 45, Form. Von den Seitenflächen desselben erheben sich der ***Epicondylus***
I, III. ***lateralis*** und ***Ep. mediales*** und über dem Epicond. medialis ein *Tuberculum supracondyloideum*, stumpfe Höcker, die von Bändern und Muskeln zum Ansatz benutzt werden. In sagittaler Richtung verdickt sich das untere Ende des Schenkelbeins durch zwei von der hinteren Fläche
44, II. 45, I, III. ausgehende, halbkreisförmige Vorsprünge, ***Condylus medialis*** und ***Cond. lateralis;*** sie begrenzen mit einander einen tiefen Ausschnitt,
44, II. 45, III. ***Fossa intercondyloidea,*** die durch die ***Linea intercondyloidea*** gegen das Planum popliteum abgesetzt ist. Die unteren Flächen der Condylen sind überknorpelt und vereinigen sich nach vorn zu einer Gelenkfläche, welche die untere Endfläche des Knochens einnimmt und sich, an der Vorderfläche desselben durch eine verticale Vertiefung getheilt, eine kurze Strecke weit heraufzieht.

c. Unterschenkelknochen.

Das Skelett des Unterschenkels besteht aus zwei Röhrenknochen, ***Tibia***
46, II. und ***Fibula,*** die durch das ***Lig. interosseum*** verbunden sind, und der nach Art eines Sesambeins in der Sehne der Streckmuskeln eingeschlossenen ***Patella.***

1. Patella, Kniescheibe.

46, IV, V, VI. Platt, mit rauher convexer Vorderfläche, überknorpelter, concaver und durch eine medianwärts neben der Mitte des Knochens liegenden Längsfirste getheilter hinterer Fläche, abwärts in eine stumpfe Spitze, ***Apex patellae,*** ausgezogen, von der das Lig. patellae inf. seinen Ursprung nimmt.

2. Tibia, Schienbein,

der stärkere, mediale der beiden Röhrenknochen, hat einen dreiseitig prismatischen Körper. Eine median vorwärts sehende Fläche liegt unmittelbar unter der Haut, die etwas lateral gerichtete vordere Fläche ist von den Streckmuskeln, die hintere von den tiefen Beugemuskeln bedeckt. Die mediale und vordere Fläche stossen in einer scharfen Kante, die vordere
46, I, II. 47, II. und hintere in der ***Crista interossea*** zusammen, an die das Lig. interosseum befestigt ist. Ueber den oberen Theil der hinteren Fläche zieht
47, I. von der lateralen Ecke des oberen Randes schräg abwärts die ***Linea poplitea,*** die Grenze zwischen dem unteren Rande des M. popliteus und dem Ursprung des M. soleus bezeichnend. Gegen das obere Ende nimmt die Tibia an Breite zu, während die vordere Fläche sich schräg rückwärts neigt. Ein Wulst an der Vorderfläche in der Nähe des oberen Endes ist
46, I. 47, II. die ***Tuberositas patellaris,*** an die das Lig. patellae inf. sich inserirt.
47, I. Der fast verticale, rauhe Rand, der die Endfläche trägt, wird ***Margo infraglenoidalis*** genannt; unter ihm zeigt sich an der lateralen

Fläche die ***Superficies articularis fibularis***, mit der das obere 47, I, II.
Ende der Fibula articulirt. Die obere Endfläche hat zwei flach vertiefte, zur Aufnahme der Condylen des Schenkelbeins bestimmte Gelenkflächen, zwischen denselben eine Hervorragung, ***Eminentia intercondyloidea***, und vor und hinter dieser je eine Grube, ***Fossa intercondyloidea ant.*** und ***F. i. post.***, aus welchen die Ligg. cruciata entspringen. 47, I, III. 47, III.

Gegen das untere Ende wird die Tibia vierseitig durch Einschiebung der ***Incisura fibularis***, in der das untere Ende der Fibula ruht. 47, I, II.
Aus der medialen Fläche geht der ***Malleolus medialis*** hervor, ein 46, III. 47, I.
stumpfer Fortsatz, dessen Innenfläche zur Vergrösserung der unteren Gelenkfläche der Tibia benutzt wird, und dessen hintere Fläche der ***Sulcus malleoli medialis*** durchzieht, in welchem die Sehnen der Beugemuskeln gleiten. 47, I.

3. Fibula, Wadenbein.

Der Körper ist dreiseitig prismatisch, die ***Crista interossea*** liegt 46, II. 47, IV.
in der Mitte seiner medialen Fläche. Aus seinem oberen Ende geht der verdickte Kopf, ***Capitulum***, hervor, der die leicht ausgehöhlte Gelenkfläche, ***Superficies articul. tibialis***, trägt, die sich an die entsprechende Gelenkfläche der Tibia anlegt. Von den drei stumpfen Höckern, die sie umgeben, wird die mittlere durch den Ansatz des *M. biceps femoris* eingenommen; von der vorderen entspringt ein Kopf des *M. peroneus long.*, von der hinteren ein Kopf des *M. soleus.* 47, IV.

Am unteren Ende geht aus der Crista interossea eine vierseitige, auf- und abwärts zugespitzte Fläche hervor, deren obere Hälfte (*) in die Incisura fibularis der Tibia passt und deren untere, überknorpelte Hälfte (**) die Gelenkfläche des Unterschenkels vervollständigt, die den Kopf des Sprungbeins aufnimmt. Die seitlichen Flächen des unteren Endes der 46, III.
Fibula gehören dem lateralen Knöchel, ***Malleolus lateralis***, an. In 46, III. 47, IV.
einer Furche der hinteren Fläche desselben, ***Sulcus malleoli later.***, 47, IV.
gleiten die Sehnen der Mm. peronei.

d. Knochen des Fusses.

Man theilt sie, entsprechend denen der Hand, in die Knochen der Fusswurzel, des Mittelfusses und der Zehen (Phalangen). Zur Bildung der Fusswurzel tragen sieben Knochen bei: das Fersenbein, ***Calcaneus***, 48, I.
Sprungbein, ***Talus***, Schiffbein, ***Naviculare***, die drei Keilbeine, ***Cuneiformia I—III***, und das Würfelbein, ***Cuboideum***. Die Zahl der Mittelfussknochen, ***Metatarsi***, beträgt fünf, und ebenso viel die Zahl der Zehen, ***Digiti***, von denen die mediale (grosse) zwei, die vier lateralen je drei Phalangen besitzen. Die Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses setzen eine im sagittalen und transversalen Durchmesser aufwärts gewölbte Platte zusammen, auf deren Gipfel der Unterschenkel eingelenkt ist. Sie stützt sich auf den Boden hinten mit dem Rand 48, III. 49, I.

des Fersenbeins, vorn mit den Gelenkenden der Mittelfussknochen, insbesondere mit dem vorderen Ende des Mittelfussknochens der zweiten und dritten Zehe (Beely, Langenbeck's Archiv, XXVII, 10). Dadurch dass die hinteren Fusswurzelknochen über einander, die vorderen und die Mittel-
48, II. fussknochen neben einander liegen, erinnert die Gestalt des Fusses an die eines Fächers; er lässt sich der Länge nach in zwei Elemente zerlegen,
49, II. welche mit den vorderen Enden in Einer Horizontalen gelegen sind, mit den hinteren aber sich so über einander schieben, dass die dreizehige mediale Abtheilung auf der zweizehigen lateralen ruht.

α. Fusswurzelknochen, *Ossa tarsi.*

Wie die entsprechenden Knochen der Hand, tragen die Knochen der Fusswurzel mit rauhen Flächen zur Bildung des Rückens, der Sohle und der Seitenränder des Fusses bei; doch sind auch die Flächen, die sie einander gegenseitig zuwenden, nur theilweise überknorpelt, und es bleibt
48, II x. 49, III. ein verhältnissmässig groser Theil derselben rauh, um Bändern, die die articulirenden Knochen an einander befestigen, Insertionflächen darzubieten. Die Articulationsflächen sind vordere, hintere und seitliche; eine Ausnahme machen das Fersen- und Sprungbein, welche durch horizontale, am Fersenbein obere, am Sprungbein untere Gelenkflächen articuliren.

Das Fersenbein ist länglich vierseitig, mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Fusses. In der Mitte seiner oberen Fläche
50, I, II. findet sich die convexe, vorwärts abhängige Gelenkfläche, ***Facies articul. lateralis,*** auf welche das Sprungbein mittelst der gleichnamigen Gelenkfläche sich stützt. Vermöge der geneigten Lage der Fac. artic. lateral. ist der vordere Theil des Fersenbeins niedriger als der hintere.
48, II. Neben dem Abhange ragt medianwärts ein platter, halbkreisförmiger Fort-
50 I, II. satz, ***Sustentaculum tali,*** hervor; er bildet einen Theil der Gelenkpfanne des Sprungbeinkopfs und ist zu dem Ende an seiner oberen Fläche überknorpelt; die Gelenkfläche setzt sich ununterbrochen längs dem medialen Rande des Fersenbeinkörpers bis zu dessen vorderem Rande fort, oder sie ist von der am vorderen Rande des Fersenbeinkörpers befindlichen
50, I, II. Gelenkfläche durch eine Furche, ***Sulcus interarticularis accessorius,*** geschieden. In diesem Falle zerfällt die mediale obere Gelenkfläche des Fersenbeins in eine ***Fac. art. medialis ant.*** und ***F. a. m. post.*** Die tiefere Furche zwischen der lateralen und medialen Gelenkfläche wird ***Sulcus interarticularis*** genannt.

Von den Seitenflächen des Fersenbeins ist die laterale plan bis auf einen leisten- oder höckerartigen, unter dem vorderen Rande der Gelenkfläche schräg ab- und vorwärts verlaufenden Vorsprung, *Proc. trochlearis*
49, I. *calcanei*, der von oben her den ***Sulcus M. peronei longi*** begrenzt, in welchem die Sehne des genannten Muskels gleitet. Die mediale Fläche, durch den Uebergang auf die untere Fläche des Sustentaculum tali tief
48, II. ausgehöhlt, ist mit einer flachen Rinne, ***Sulcus M. flexoris hallu-***
50, II. ***cis longi,*** versehen. Die hintere Fläche ist im verticalen Durchmesser gewölbt, in der oberen Hälfte glatt, in der unteren vom Ansatz der Achillessehne rauh, durch einen Ausschnitt des unteren Randes in zwei, an die un-

tere Fläche sich herumziehende Zacken getheilt, von denen die Mm. abductores der grossen und kleinen Zehe entspringen. Von dem vorderen Rande der unteren Fläche setzt sich ein stumpfer Vorsprung (*) auf die 50, II.
mediale Fläche fort. Die vordere dreiseitige, einigermaassen sattelförmige 49, IV.
Fläche ist überknorpelt und articulirt mit dem Würfelbeine.

Das Sprungbein[1]) trägt an seiner oberen Fläche die im sagittalen Durchmesser convexe, im transversalen leicht concave, von vorn nach hinten etwas verschmälerte Rolle, mittelst deren der Fuss auf dem unteren 48, I. 49, II, IV.
Ende der Tibia sich bewegt. Der Knorpelüberzug geht mit einer vorn 50, IV.
scharfen, hinten stumpferen Kante von der oberen auf die laterale Fläche des Sprungsbeins über; auf der letzteren stellt er ein dreiseitiges Feld dar, dessen abwärts gerichtete Spitze von der lateralwärts am meisten vorragen- 49, I.
den Ecke, ***Proc. lateralis,*** des Sprungbeins getragen wird. Nur ein 50, III, V.
niederer Streifen rauher Oberfläche, zur Anheftung der Gelenkbänder rinnenartig vertieft, zieht sich unterhalb der Gelenkfläche hin. Auf die mediale Fläche des Sprungbeins erstreckt sich die obere Gelenkfläche in Gestalt eines 48, II.
schmalen Saumes, während der übrige Theil dieser Fläche rauh und ihr unterer Rand dem oberen concentrisch gebogen ist. Die hintere Fläche, dessen lateraler Theil von dem erwähnten *Os trigonum* (vergl. S. 39) gebildet wird, ist niedrig, rauh und von einer den Seitenwänden parallelen Rinne, ***Sulcus*** 48, III.
M. flexoris hallucis longi, zwischen zwei rauhen Höckern, durchzogen. 50, IV.
Die vordere Fläche ist überknorpelt, Theil der Kugelfläche, durch die das 49, IV.
Sprungbein oder der sogenannte Kopf desselben in der vom Fersen- und Schiff- 50, V.
bein und einem zwischen diesen beiden Knochen ausgespannten Bande, *Lig. tibio-calcaneo-naviculare*, gebildeten Pfanne ruht. Oft ist der, dem Ligament entsprechende Streifen (**) durch eine stumpfe Kante von dem mit dem 48, III.
Schiffbein articulirenden Theil der Gelenkfläche abgesetzt. An der unteren 50, III, V.
Fläche des Sprungbeins trennt eine rauhe Furche, ***Sulcus interarti-*** 50, III.
cularis, die laterale, tief ausgehöhlte, auf dem Körper des Fersenbeins articulirende Gelenkfläche, ***Facies articularis later.,*** von der 50, III, IV.
medialen Gelenkfläche, die von dem Sustentaculum tali getragen wird. Je nach der Form der Gelenkfläche des Fersenbeins scheidet sich auch die des Sprungbeins in zwei Abtheilungen, ***Facies artic. medial. ant.*** und ***F. art. med. post.,*** zwischen denen ein ***Sulcus interartic.*** 50, III.
accessorius quer verläuft. Die auf einander passenden hinteren Furchen des Fersen- und Sprungbeins begrenzen den ***Canalis tarsi,*** die vor- 48, II w.
deren, wenn sie vorhanden sind, einen *Canalis tarsi accessorius*; der Canalis tarsi erweitert sich lateralwärts zum ***Sinus tarsi.*** 49, I, IV.

Das Schiffbein[2]) gleicht einer dicken, elliptischen, mit der grossen Axe transversal gestellten, vorwärts gebogenen Scheibe, deren hintere con- 33, II B.
cave Fläche die vordere Fläche des Sprungbeinkopfs aufnimmt, indess die 49, III.
vordere Fläche, in drei Facetten getheilt, mit den drei Keilbeinen articulirt. Die rauhe Seitenfläche der Scheibe ist am medialen Fussrande in einen stumpfen Höcker, ***Tuberositas ossis navicularis,*** ausgezogen; 48, III. 49, II.
demselben gegenüber findet sich häufig eine mit dem Würfelbein articulirende, überknorpelte Fläche.

---

[1]) *Astragalus.* [2]) *Os scaphoideum.*

Von den drei Keilbeinen ist das erste das grösste, das zweite das
kleinste und im sagittalen Durchmesser kürzeste, so dass zwischen den ein-
ander zugewandten Flächen des ersten und dritten eine Lücke bleibt, in
49, II, III. welche der zweite Mittelfussknochen eingreift. Alle drei Keilbeine sind
keilförmig gestaltet, doch ist das erste Keilbein gegen den Fussrücken, die
48, II x. beiden anderen sind gegen die Fusssohle verjüngt. Ihre hinteren Flächen
49, II, III. sind überknorpelt und entsprechen den Gelenkflächen des Schiffbeins; durch
ihre vorderen Flächen articuliren sie jedes mit einem Mittelfussknochen.
Ihre Seitenflächen sind längs den oberen Rändern mit verschieden geformten
Articulationsflächen versehen. Das erste Keilbein trägt eine solche winklig
gebogene Fläche (k') zur Verbindung mit dem zweiten und vor derselben
50, VI, VII. eine rundliche Facette (k''), mit der der zweite Mittelfussknochen articulirt.
50, VIII. Das zweite Keilbein articulirt mit dem ersten und dritten durch je einen
50, IX. überknorpelten Saum (k') des hinteren und oberen Randes. Das dritte
Keilbein steht durch hintere Gelenkflächen mit dem zweiten und dem
50, VI. Würfelbein (k'), durch Facetten, die sich an die vordere Gelenkfläche an-
50, VI, IX. schliessen, mit dem zweiten Mittelfussknochen (d'') und mit dem vierten (k'')
in Verbindung.

Auch das Würfelbein ist keilförmig, vom medialen gegen den late-
ralen Fussrand im sagittalen und verticalen Durchmesser verjüngt. Seine
50, X. vordere Fläche articulirt, in zwei Facetten getheilt, mit dem vierten und
50, XI. fünften Mittelfussknochen, die hintere mit dem Fersenbein. Auf der me-
50, XII. dialen Fläche liegen in der Nähe des oberen Randes, durch eine stumpfe
Kante gegen einander abgesetzt, die Flächen zur Gelenkverbindung mit dem
Schiffbein (d') und dem dritten Keilbein (d''). An der unteren Fläche be-
grenzt eine schräge, stumpfe Leiste, ***Tuberositas ossis cuboidei,***
von hinten her die Rinne, ***Sulcus peronei,*** in welcher die Sehne des
M. peroneus long. sich bewegt.

β. Mittelfussknochen, *Ossa metatarsi.*

Unter den Mittelfussknochen zeichnet sich der der grossen Zehe durch
seine Stärke, der der zweiten Zehe durch seine Länge aus; die Basis des
51, I, III. ersten ragt mit einem stumpfen Höcker, ***Tuberculum,*** gegen die Fuss-
sohle vor; von der Basis des fünften erstreckt sich ein Muskelfortzatz,
51, II. ***Tuberositas metatarsi quinti,*** am lateralen Fussrande nach hinten.
Durch die hinteren Endflächen (p) articuliren die Basen mit den drei Keil-
beinen und dem Würfelbein; die Basis des zweiten Mittelfussknochens trägt
an der Grosszehenseite eine kleine Gelenkfläche zur Articulation mit dem
ersten Keilbein (d), an der Kleinzehenzeite zwei, durch eine Rinne geschie-
dene Gelenkflächen, beide durch eine stumpfe Kante in je eine hintere und
vordere Abtheilung geschieden, die erste zur Verbindung mit dem dritten
Keilbein, die zweite zur Verbindung mit dem dritten Mittelfussknochen,
der zwei entsprechende Gelenkflächen (d, d) und dazwischen eine Rinne (d')
besitzt. Die mediale Gelenkfläche des vierten Mittelfussknochens ist in
zwei Felder getheilt, von denen das hintere, schmälere (d') sich an das dritte
Keilbein lehnt.

Die Körper der Mittelfussknochen sind dreiseitig prismatisch, gegen die Plantarfläche gekrümmt. Die Köpfchen sind denen der Mittelhandknochen ähnlich, kuglige Endflächen auf je einem vierseitigen Prisma. Den unteren Theil der Gelenkfläche des ersten Mittelfussknochens theilt eine sagittale Kante in zwei sattelförmige, transversal concave, sagittal convexe Flächen, die zur Aufnahme der ***Ossa sesamoidea*** bestimmt sind. 51, I, IV.

γ. Phalangen.

Sie unterscheiden sich von den Phalangen der Finger nur durch die 51, V, VI. Dimensionen und die häufigen Unregelmässigkeiten, die ohne Zweifel Folgen des Drucks der Fussbekleidung sind. An den vier lateralen Zehen fehlt der Gelenkfläche der Endphalange der mittlere Vorsprung, der vorderen Gelenkfläche der Mittelphalange die entsprechende Furche.

II. Bänderlehre.

Die Bänderlehre behandelt die Verbindungen der Knochen, die man in Synarthrosen und Diarthrosen scheidet. In ersteren sind die Knochen durch eine Knorpel- oder Bandschichte verbunden, über welche sich die Beinhaut von einem Knochen auf den anderen fortsetzt, in letzteren ist die Continuität in der Mitte der Fläche unterbrochen und die Verbindung beider Knochenenden wird nur von den Fortsetzungen ihrer Beinhaut hergestellt.

Die Synarthrosen sind mehr oder weniger beweglich, je nach der Mächtigkeit der verbindenden Weichtheile. Man nennt sie Nähte, Suturen, wenn die Schichte weicher Substanz so dünn ist, dass sie nur, einer Kittlage ähnlich, die Knochen, insbesondere die Knochenränder an einander befestigt. Nähte dienen ausschliesslich zur Verbindung der Schädelknochen und kommen für Ortsveränderungen nicht in Betracht. Die beweglicheren, durch eine mächtigere Schichte weicher Substanz vermittelten Verbindungen der Knochen nennt man Synchondrosen (Symphysen). Durch Verflüssigung des centralen Theils derselben, welche selbst in der nämlichen Synchondrose eine individuell oder nach den Lebensaltern verschiedene Ausdehnung erreicht, geschieht der Uebergang von den Synchondrosen zu den Gelenken, in welchen zwei glatte, in der Regel überknorpelte Flächen auf einander gleiten und die weiche Substanz ein Rohr, die Gelenkkapsel oder das Kapselband, darstellt, das sich von dem Periost des Einen auf das des anderen Knochens erstreckt. Bänder, welche an der Aussenseite der Kapselmenbran, mehr oder weniger innig mit derselben verwebt oder auch entfernt von ihr von einem Knochen zum anderen verlaufen, bezeichnen wir als Haftbänder; Bänder, welche gewissermaassen zur Ergänzung des

Skeletts zwischen Theilen Eines Knochens ausgespannt sind, werden eigene, *Ligg. propria*, genannt.

Die Kapselbänder schliessen mit den Gelenkenden der Knochen eine Höhle ein, die im Normalzustande eine geringe Menge einer zähen, fadenziehenden Flüssigkeit, Synovia, enthält. Die grösseren Gelenke sind grösstentheils mit Ausstülpungen, Reservoirs dieser Flüssigkeit, den sogenannten Synovialtaschen oder Schleimbeuteln, *Bursae synoviales*, versehen, die sich unter benachbarte Muskelsehnen erstrecken. An den vor Druck geschützten Stellen im Inneren des Gelenks liegen fadenförmige, einfache oder ästige, gefässreiche Fortsätze, die Synovialzotten, welche für Absonderungsorgane der Synovia gelten. Platte Fortsätze von mannigfaltigem Bau, fetthaltige, faserknorplige und bindegewebige, ragen von der inneren Fläche der Kapselmembran in die Gelenkhöhle; sie werden als Synovialfalten, die festeren als Bandscheiben[1]), *Menisci*, beschrieben. Einzelne Gelenke sind durch solche Bandscheiben vollkommen in zwei Kammern getheilt.

Der üblichen Eintheilung der Gelenke liegen drei verschiedene Principien zu Grunde. Man unterscheidet erstens Gelenke mit congruenten und mit incongruenten Flächen; die incongruenten werden durch Bandscheiben oder Menisci ausgeglichen, die mit dem Gelenkkopf auf der Pfanne hin- und hergleiten (Kiefer-, Kniegelenk u. a.); zweitens nach dem Umfang der articulirenden Flächen, von dem die Excursion der Bewegung abhängt: je grösser der Unterschied in der Flächenausdehnung des Kopfes und der Pfanne, einen um so grösseren Raum durchläuft der Kopf von Einem Extrem der Stellung zum anderen. Damit hängt auch die Weite der Kapsel zusammen. Sind beide Flächen von nahezu gleichem Umfang, so ist sie straff, daher der Name straffe Gelenke, Amphiarthrosen. Im entgegengesetzten Falle muss die Kapsel in Mittellage des Gelenks schlaff sein, um die Drehung nach der Einen und anderen Seite zu gestatten. Die Drehung findet ihre Grenze in der Spannung der Kapsel und eigenthümliche Einrichtungen ordnen jedesmal die Faltung des Theils der Wand, der bei der wechselnden Stellung der Glieder erschlafft.

Das dritte Eintheilungsprincip, welches nur bei den congruenten und grösserer Excursion fähigen Gelenken Anwendung findet, bezieht sich auf die Form der Gelenkflächen. Die danach unterschiedenen Arten sind folgende:

1) Gelenke mit kugelförmigen Flächen, Arthrodien, in welchen die Bewegung um drei Axen möglich ist (z. B. Schultergelenk).

2) Gelenke mit elliptischen Flächen, Condylarthrosen, zweiaxige Gelenke (z. B. Radiocarpalgelenk).

3) Gelenke mit sattelförmigen Flächen, Sattelgelenke, gleichfalls zweiaxig (z. B. Daumencarpalgelenk).

4) Gelenke mit cylindrischen Flächen, einaxige Gelenke.

a. Winkelgelenk, *Ginglymus*; die Axe annähernd rechtwinklig gegen die Längsaxe der articulirenden Knochen (z. B. Fingergelenke).

---

[1]) Zwischenknorpel.

b. Rollgelenk, *Trochoides*[1]), die Axe mit der Längsaxe der articulirenden Knochen zusammenfallend (z. B. Radioulnargelenk).

Eine Varietät des Winkelgelenks ist das Schraubengelenk. In beiden ist der Verschiebung der Gelenkflächen in einer der Längsaxe des Gelenkes parallelen Richtung dadurch vorgebeugt, dass der Kopf mit einer Furche, die Pfanne mit einer in die Furche eingreifenden Leiste versehen ist. In der Regel ziehen beide rechtwinklig zur Axe des Cylinders über die Gelenkfläche. Im Schraubengelenk (zwischen Armbein und Ulna) neigen sich beide, so dass sie, fortgesetzt gedacht, den Cylinder spiralig umkreisen würden.

A. Bänder der Wirbelsäule und der hinteren Enden der Rippen.

1. Bänder der Beugewirbel.

a. Synchondrosen und Gelenke.

1. Wirbelsynchondrosen, *Ligg. intervertebralia.*

Die Endflächen der Wirbelkörper sind mit einer dünnen Lage von 55, II.
hyalinem Knorpel (**) bekleidet, welche man einem Gelenkknorpel vergleichen kann. Die eigentliche Bandscheibe, welche die Knorpelscheiben verbindet, besteht aus zwei Theilen, einem äusseren festen und elastischen Faserring, der auf dem transversalen Schnitt concentrische, auf dem verti- 55, I, II.
calen Schnitt verticale Streifung zeigt, und einem centralen Kern, dem Gallertkern. Dieser besteht aus einer, dem Faserknorpel nicht unähnlichen, durch einen hohen Grad von Quellbarkeit ausgezeichneten, vielfach zerklüfteten Substanz, deren Zellen Reste der embryonalen Chorda dorsalis darstellen. Die Streifung des Faserrings rührt von der geschichteten Anordnung der denselben zusammensetzenden Fasern her, die im Ganzen schräg, aber in den auf einander folgenden Schichten einander spitzwinklig 55, III.
kreuzend verlaufen. In einer äusseren Abtheilung des Faserrings von geringer Mächtigkeit (1) sind die Fasern rein bindegewebig und in cylin- 55, IV.
drische Bündel gesondert; in der mächtigeren inneren Abtheilung (2) haben die Fasern einen vom Bindegewebe verschiedenen Charakter, indem sie in heissem Wasser und Essigsäure nicht aufquellen; die Bündel sind grösser, platt und im horizontalen Durchmesser verlängert; die Scheidewände zwischen denselben bestehen aus Bündeln elastischer Fasern mit eingestreuten Knorpelzellen.

2. Beugewirbelgelenke, *Ligg. capsularia proc. artic.*

Meist flache und sehr straffe Amphiarthrosen, deren Stellung bereits 56, I.
in der Knochenlehre (S. 8) angegeben wurde. Nur an den Gelenken der

[1]) Rotationsgelenk.

55, V. Halswirbel sind die Kapseln etwas schlaffer; die Gelenkflächen der Bauch-
56, II, III. wirbel sind stärker gekrümmt, die Krümmung der Gelenkköpfe Abschnitten eines aufrecht stehenden Cylinders entsprechend. Wären diese Gelenke nicht schlottrig, dann würden sie kaum eine andere Verschiebung, als parallel der Längsaxe des Cylinders zulassen.

3. Rippenköpfchengelenke, *Ligg. caps. capitulorum costt.*

An der ersten, elften und zwölften Rippe ist die Gelenkhöhle einfach;
57, I, II. an den übrigen durch ein faserknorpliges Band, ***Lig. capituli costae interarticulare,*** in eine obere und untere Kammer geschieden. Dies Band ist die Fortsetzung der Synchondrose, die die beiden zur Bildung der Rippengelenkpfanne beitragenden Wirbel verbindet.

4. Rippenhöckergelenke, *Artic. costo-transvers.*

57, I. Die ***Articulatio costo-transversalis*** besteht zwischen der fast planen Gelenkfläche der Querfortsätze des ersten bis zehnten Brustwirbels und der Gelenkfläche der Tubercula costarum.

b. Bänder an der vorderen Fläche der Wirbelsäule.

1. Ein platter, aus vertical verlaufenden Bindegewebsbündeln zusam-
55, II, IV. mengesetzter Bandstreifen, ***Lig. comm. vertebrale ant.,*** erstreckt
57, I, III, IV. sich ununterbrochen, von oben nach unten an Breite zunehmend, vom Epistropheus an bis zum untersten Bauchwirbel. Mit der Oberfläche der Synchondrosen hängt er fest zusammen, von der Vorderfläche der Wirbelkörper
55, II. ist er durch lockeres Bindegewebe (*) geschieden, welches die Concavität der letzteren ausfüllt. Das Band dient dazu, besonders in der Brusthöhle, die Unebenheiten der Wirbelsäule an der Vorderfläche auszugleichen.
57, III. 2. ***Ligg. costo-vertebralia radiata*** bestehen aus Fasern,
58, I. welche jederseits unter dem Lig. comm. ant. hervortreten und gegen die Rippenköpfchen convergiren, die vordere Wand der Kapsel des Rippenköpfchen-
57, III. gelenks verstärkend. An den Halswirbeln convergiren sie gegen die vordere Zacke des Querfortsatzes, welcher die verkümmerte Rippe darstellt;
58, III. an den Bauchwirbeln erscheinen sie als Verstärkungsfasern des Periost, welche gegen die Wurzel des Querfortsatzes ziehen. An den unteren Rand des Lig. radiat. schliesst sich ein selbständiges Band, ***Lig. costo-vertebr.***
58, I, III. ***access.,*** welches das For. intervertebrale von vorn her theilweise deckt.

c. Bänder der Intertransversal- und des hinteren Theils der Intercostalräume.

1. *Ligg. costotransversaria* füllen in verticalen Ebenen den Raum
57, IV. zwischen je zwei Querfortsätzen und hinteren Rippenenden. Ein ***Lig.***

costotransversar. ant. steigt vom Köpfchen der Rippe an längs der Crista colli sup. schräg lateralwärts auf zum unteren Rande der nächst oberen Rippe und des Querfortsatzes, mit welchem dieselbe articulirt. Es begrenzt mit seinem medialen Rande die Oeffnung, aus welcher der R. intercostalis des Dorsalnerven hervortritt und setzt sich lateralwärts in das Lig. intercostale fort. Ein ***Lig. costotransversar. post.*** geht hin- 58, II.
ter dem vorigen und mit demselben gekreuzt vom Hals der Rippe zur hinteren Fläche des Gelenk- und Querfortsatzes des oberen der beiden Wirbel, mit welchen die Rippe articulirt.

2. *Ligg. colli costae* liegen im Wesentlichen transversal zwischen dem Querfortsatz und dem Hals derjenigen Rippe, mit welcher der Querfortsatz articulirt. Ein ***Lig. colli costae sup.*** begrenzt von oben, ein ***Lig.*** 57, I.
colli costae inf. von unten her das lockere Gewebe, das die Lücke 57, IV.
zwischen Querfortsatz und Rippenhals ausfüllt. Beide, besonders aber das 58, I.
erstere, sind kräftige Bänder, welche mit den Ligg. costo-vert. radiata am meisten zur Befestigung der Rippe am Wirbel beitragen. Ein *Lig. c. c. post.* erstreckt sich von der hinteren Fläche des Rippenhalses durch das For. intervertebrale in den Wirbelcanal und fliesst öfters an der hinteren Fläche des Wirbelkörpers mit dem gleichnamigen Bande der anderen Seite zusammen.

3. *Ligg. tuberculi costae* gehen von dem Rippenhöcker aus; ein unteres, breiteres ***Lig. t. c. inf.*** befestigt sich an der Spitze des Querfort- 57, I.
satzes, an welchen die Rippe sich lehnt, ein oberes, schmaleres und minder 58, II.
beständiges, ***L. t. c. sup.,*** an der Spitze des nächst oberen Querfort- 58, II.
satzes.

4. ***Ligg. tuberositatum vertebralium,*** unbeständige, schmale 58, II.
Streifen zwischen je zwei Wirbeltuberositäten, decken von hinten her die Ligg. tuberculi cost. supp.

An der ersten und an den beiden untersten Rippen erleidet dieser Bandapparat, dort durch die horizontale Lage der Rippe, hier durch den Wegfall des Rippenhöckergelenks einige Modificationen. An den Bauchwirbeln erhalten sich von allen jenen Bändern nur die Ligg. costo-transversaria antt., und vereinigen sich jenseits der Spitzen der Querfortsätze zu einer zwischen der zwölften Rippe und der Crista des Darmbeins ausgespannten sehnigen Platte, ***Lig. lumbo-costale,*** deren verticale 58. III.
Fasern von transversalen gekreuzt werden, welche von den Spitzen der Querfortsätze ausgehen.

d. Bänder der Wirbelhöhle.

1. ***Lig. commune vertebr. post.*** läuft in verticaler Richtung 59, I.
über die Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper herab, indem es, gleich dem Lig. comm. ant., mit den Synchondrosen genau verbunden ist, über die hinteren, etwas ausgehöhlten Flächen der Wirbelkörper aber brückenförmig hinweggeht und so gegen die Wirbelhöhle hin die medianen Venengeflechte deckt, durch welche die beiden seitlichen Geflechte mit ein-

ander in Verbindung stehen. Es nimmt im Ganzen von oben nach unten an Breite ab, dehnt sich aber an jeder Synchondrose etwas in die Breite aus und erhält dadurch einen jederseits bogenförmig ausgezackten Rand.

59, II, III. 2. ***Ligg. intercruralia***[1]. Die einzigen rein elastischen und daher durch ihre gelbe Farbe ausgezeichneten Bänder des menschlichen Skelets. Die Fasern, aus welchen sie bestehen, verlaufen in verticaler Richtung von Einem Wirbelbogen zum anderen so, dass sie die Intervertebralspalten vollständig verschliessen und ihre vordere Fläche in gleichem Niveau mit der vorderen Fläche der Wirbelbogen liegt.

e. Bänder der Wirbeldornen.

Die Bänder, welche an der Bauch- und Brustwirbelsäule die Dornen verbinden, bestehen aus zwei Abtheilungen, aus einer medianen Binde-
56, II. gewebshaut, ***Lig. interspinale,*** welche zwischen den einander zugekehrten Rändern je zweier Dornen ausgespannt ist, und aus einem rundlichen, sehnenartigen, über die Spitzen der Dornen continuirlich hinziehenden
56, II, III. Strang, ***Lig. supraspinale.***

Vom siebenten Halswirbel an aufwärts vereinigen sich die Ligg. interspinalia mit dem Lig. supraspinale zu einer einfachen dreiseitigen Membran, welche die tiefen Nackenmuskeln beider Seiten von einander trennt,
59, IV, V. dem ***Lig. nuchae.*** Sein oberer Rand befestigt sich an die Linea mediana nuchae des Hinterhauptsbeins, und sein hinterer Rand dient den oberflächlichen Nackenmuskeln zum Ursprunge.

2. Bänder der falschen Wirbel.

59, VI. Die Synchondrosen der falschen Wirbel gleichen, so lange sie sich unverknöchert erhalten, denen der wahren; die Stelle der Kapselbänder der Gelenkfortsätze vertritt zwischen den Cornua sacralia und coccygea ein cylindrisches Band, ***Lig. sacrococcygeum articulare.*** Den Lig. costo-transversaria antt. der Beugewirbel entsprechen die ***Ligg. sacrococcygea lateralia*** vom Seitentheile des Kreuzbeins zum Seitentheile des Steissbeins, dem Lig. comm. vertebr. post. entspricht das ***Lig. sacrococcygeum post. prof.*** Den untersten Theil der Wirbelhöhle schliesst von hinten her das ***Lig. sacrococcygeum post. superficiale;*** oft endet dasselbe in zwei Zipfel, die sich jederseits an die Bogenrudimente des zweiten oder dritten Steisswirbels befestigen.

---

[1] *Ligg. flava.*

3. Bänder der Drehwirbel und des Hinterhauptsbeins.

a. Gelenke.

Es sind zwei paarige und ein unpaares, die paarigen an den Gelenken zwischen Atlas und Hinterhaupt und an den seitlichen Gelenken zwischen Atlas und Epistropheus, das unpaare zwischen dem vorderen Bogen des Atlas und dem Zahn des Epistropheus.

Die beiden ***Articulationes occipito-atlanticae*** sind Theile einer Cylindarthrosis, welche im sagittalen Durchschnitte stärker gekrümmt ist, als im frontalen. 60, III.

Die ***Articulationes atlanto-epistrophicae*** gehören zu den incongruenten Gelenken. Beide articulirende Flächen sind convex und berühren, wenn der Kopf gerade vorwärts gerichtet ist, einander nur in einer transversalen Linie. Wird der Kopf zur Seite gedreht, so überragt auf der Einen Seite die vordere, auf der anderen die hintere Hälfte der Gelenkfläche des Atlas die des Epistropheus und dann liegen in beiden Gelenken die congruenten, in dem Einen die vorwärts, in dem anderen die rückwärts abfallenden Theile der Gelenkflächen auf einander. 60, II, III.

Die ***Articulatio atlantico-odontoidea*** ist ein Rotationsgelenk, dessen Ring durch das Lig. transversum ergänzt wird. Es besitzt eine weite, die Gelenkflächen nach allen Seiten überragende Kapsel. Die Hinterhauptsgelenke sind vorzugsweise für die Bewegung des Schädels um eine horizontale Axe, die Drehwirbelgelenke für die Bewegung des Atlas sammt dem Schädel um eine verticale Axe organisirt. 60, I, IV.

b. Haftbänder.

Eine mächtige Bindegewebslage, ***Lig. obturat. ant.,*** schliesst an der Vorderfläche der Wirbelsäule die Lücken und gleicht die Unebenheiten aus, die sich zwischen der Basis des Hinterhauptsbeins und dem Körper des Epistropheus befinden. An der hinteren Fläche der Wirbelsäule werden die Lücken durch die ***Ligg. obturatoria postt.*** *atlanto-occipitale* und *atlanto-epistrophicum* verschlossen, ziemlich schlaffe Bänder, welche den Gelenken eine freie Beweglichkeit gestatten, was nicht der Fall wäre, wenn hier, wie in den tieferen Theilen der Wirbelsäule, die festen Ligg. intercruralia vorhanden wären. 60, I.

Ein starker Bandapparat deckt mit mehreren Schichten die Articulatio atlantico-odontoidea gegen die Wirbelhöhle. Die, von der letzteren aus gerechnet oberflächlichste Schichte bildet das ***Lig. latum epistrophei***[1]), 60, I, IV, V. eine Fortsetzung des Periost der inneren Fläche der Schädelbasis, welches

---

[1]) *Apparatus ligamentosus.*

beim Uebergange aus der Schädel- in die Wirbelhöhle sich in zwei Blätter,
60, I. die fibröse Haut (dura mater) des Rückenmarks und das Lig. latum, spaltet. Das letztere befestigt sich zum Theil an die hintere Fläche des Körpers des Epistropheus, zum Theil geht es in das Lig. vertebrale comm. post. über.

Unter dem Lig. latum, durch lockeres Gewebe und zuweilen durch einen Schleimbeutel von demselben geschieden, folgt das ***Lig. cruciatum***
60, I, II, IV. ***epistrophei;*** es besteht aus einem starken, queren Schenkel, ***Lig. transversum dentis,*** welches von Einem Seitentheile des Atlas zum anderen so dicht und gespannt hinter dem Zahn vorübergeht, dass es denselben halsförmig einschnürt. Dem Hals des Zahns gegenüber ist das Lig. transvers. überknorpelt; die enge Spalte zwischen beiden Flächen ist der Theil eines
60, I, III, IV. Schleimbeutels, der sich nach beiden Seiten bis zur Kapselmembran des Zahngelenks erstreckt. Unter rechtem Winkel kreuzt sich mit dem queren Schenkel des Lig. cruciat. der dünnere, verticale und mediane, dessen unte-
60, I, II. rer Theil, ***Crus inferius,*** sich an die hintere Fläche des Epistropheuskörpers inserirt, indess der obere, ***Crus superius,*** schlaff über dem Gipfel des Zahns aufwärts geht und theils mit der Spitze des Zahns, theils mit dem Lig. obturat. ant. zusammenhängt.

60, II, III, V. Als Hemmungsband des Zahngelenks wirkt das ***Lig. alare dentis,*** aus sehr starken parallelen Bindegewebsbündeln gebildet, welche jederseits längs der vorderen Hälfte des medialen Randes der Gelenkfläche des Hinterhauptsbeins entspringen und zum grösseren Theile an die Seitenfläche der Spitze des Zahns sich befestigen, zum kleineren Theile hinter derselben in einander übergehen. Nicht selten hängt es durch ein kurzes
60, III. und dünnes Fascikel (***) mit der Mitte des vorderen Randes des Hinterhauptslochs zusammen.

60, I. Als ***Lig. suspensorium dentis***[1]) beschreibt man ein dünnes Bändchen, welches vom oberen Rande der vorderen Gelenkfläche des Zahns zum Rande des Hinterhauptslochs verläuft. Es ist ein Ueberrest der Chorda dorsalis und schliesst zuweilen einen hyalinen Knorpelstreif ein.

B. Bänder des Brustbeins und der vorderen Rippenenden.

a. Synchondrosen und Gelenke.

1. Brustbeinsynchondrose.

An der Verbindung des Manubrium und des Körpers des Brustbeins, die sich im Erwachsenen erhält, lassen sich die hyalinischen Ueberzüge der einander zugekehrten Knochenränder und eine intermediäre Schichte unterscheiden. Die letztere ist weicher, undeutlich faserig; zuweilen enthält sie eine spaltförmige Gelenkhöhle.

---

[1]) *Lig. apicis.*

2. Rippenbrustbeingelenke.

Solche finden sich in der Regel nur an den vorderen Enden der zweiten bis fünften Rippe, da der Knorpel der ersten fast beständig, der der beiden letzten meistentheils mit dem betreffenden Ausschnitte des Brustbeins continuirlich zusammenhängt. Die Gelenkhöhlen sind enge Spalten, durch je einen Knorpelstreif, der sich in querer Richtung aus der Tiefe des 61, I.
Brustbeinausschnittes zum Rippenknorpel erstreckt, in zwei, häufig ungleiche Kammern getheilt.

3. Rippenknorpelgelenke.

Amphiarthrosen der planen Oberflächen der einander entgegenragenden 61, I.
Rippengelenkfortsätze (*), deren Kapsel lediglich durch den Uebergang des Perichondrium von Einem Fortsatz auf den anderen gebildet wird.

b. Haftbänder.

Man unterscheidet:

1. ***Ligg. sternocostalia,*** Fasern, welche das Periost des Brust- 61, II, III.
beins verstärken, indem sie theils der Länge nach, theils quer und gegen die Insertionen der Rippen convergirend verlaufen.

2. ***Ligg. intercostalia,*** platte, unbeständige Bänder, die die Mm. intercostales von der äusseren und inneren Fläche decken. Zu den Bogen, welchen die unteren Rippen mit ihrer Kantenkrümmung beschreiben, verhalten sie sich als Sehnen, indem sie vom Knochen zum Knorpel gespannt sind.

3. ***Ligg. costoxiphoidea,*** runden den vom vorderen Ende der 61, II.
siebenten Rippe und dem Schwertfortsatz begrenzten spitzen Winkel aus.

C. Bänder des Zungenbeins.

Das grosse Horn ist durch Synchondrose, das kleine durch eine Kapselmembran mit dem Körper verbunden. Ein ***Lig. stylohyoideum,*** welches einen Theil des zweiten Kiemenbogens repräsentirt, aus dem auch oben der Proc. styloid., unten das kleine Horn des Zungenbeins hervorgeht, steigt mit dem M. styloglossus vom Proc. styloid. herab, löst sich aber in der Regel in lockeres Bindegewebe auf, ehe es das kleine Zungenbeinhorn erreicht.

D. Bänder des Schädels.

Die *Articulatio petro-occipitalis* (S. 19) und die *Synchondrosis spheno-occipitalis* verknöchern mit der Vollendung des Wachsthums. Das einzige bleibende Gelenk des Schädels ist:

das Kiefergelenk.

Man kann dasselbe ein eigenthümlich modificirtes Scharniergelenk nennen. Nur bei den reissenden Thieren entsprechen die beiden Gelenkköpfe des Unterkiefers Theilen Eines transversal gestellten Cylinders, der sich zum Behuf des Oeffnens und Schliessens des Mundes um seine Axe dreht; beim Menschen, dem neben dieser Bewegung die Möglichkeit gewährt sein sollte, den Unterkiefer unter der oberen Zahnreihe vor- und zurückzuschieben und ihn seitwärts, d. h. um eine durch das Eine Kiefergelenk gedachte verticale Axe zu bewegen, verlässt der Kopf des Unterkiefers nicht nur, wenn er vorgeschoben, sondern auch wenn der Mund geöffnet wird, seine Pfanne und stellt sich auf das Tuberc. articulare. Damit sich auf dieser convexen Fläche der convexe Kopf des Unterkiefers mit einiger Sicherheit um seine Axe drehe, ist zwischen beide articulirende Flächen eine Meniscus-
62, III. ähnliche Bandscheibe eingeschaltet, die den Bewegungen des Kiefers folgt. Wenn er auf das Tub. articulare tritt, schiebt er die Bandscheibe
62, III, IV. vor sich her und spannt eine lockere bindegewebige Masse, die die Bandscheibe mit der hinteren Wand der Kapsel und der hinteren Hälfte der Fossa mandibularis verbindet. Kehrt der Kopf des Unterkiefers in die
62, II. Fossa mand. zurück, so presst er diese Bandmasse gegen die Rückwand der Fossa mandibularis, indess die Bandscheibe zwischen die Vorderwand der genannten Grube und den Gelenkkopf zu liegen kommt.

62, I. Die Haftbänder des Kiefergelenks sind 1. ***Lig. accessorium laterale,*** schräg rück-abwärts vom Jochbogen zum Hals des Unterkiefers
62, V. verlaufende Fasern. 2. ***Lig. accessorium mediale,*** medianwärts neben dem Gelenke entspringend und abwärts in zwei Zipfel getheilt, von denen der Eine an den Unterkieferhals, der andere an die Lingula mandi-
115, I. bularis sich inserirt. 3. ***Lig. stylomyloid.,*** eine dünne Membran mit aufwärts concavem Rande, zwischen dem Proc. styloid. und dem hinteren Rande des Astes des Unterkiefers ausgespannt. Dient dem M. styloglossus zum Ursprung.

E. Bänder der oberen Extremität.

1. Bänder des Gürtels der oberen Extremität.

a. Eigene Bänder des Schulterblatts.

1. ***Lig. transvers.*** *(scap. propr.)* ***sup.*** 63, I.

besteht in der Regel aus zwei Abtheilungen; begrenzt mit der Incisura scapulae eine einfache oder getheilte Oeffnung, durch welche Venen- und Nervenzweige auf die Rückenfläche des Schulterblatts gelangen.

2. ***Lig. transvers.*** *(scap. propr.)* ***inf.***

Eine Anzahl platter dünner Bindegewebsbündel, brückenförmig über die Rinne gespannt, durch welche die Fossa supra- und infraspinata mit einander communiciren. Bedeckt die anastomotischen Aeste zwischen den Gefässnetzen beider Gruben.

3. ***Lig. acromio-coracoid.*** 63, V.

Ein breites plattes Band, dicht über dem Schultergelenk vom vorderen Rande des Acromion zu derjenigen Kante des Schulterhakens gespannt, welche die obere und hintere Fläche desselben gegen einander abgrenzt. Es darf als ein durch Querfasern verstärkter und an die Knochenvorsprünge angehefteter Theil der hinteren Schulterblattmuskeln betrachtet werden.

b. Sternoclaviculargelenk.

Enthält eine platte, die Gelenkhöhle vollständig in zwei Kammern theilende Bandscheibe, die die Incongruenzen der auf einander articulirenden Flächen ausgleicht. Dieselbe ist das Ueberbleibsel eines Knochens, Os episternale, welcher bei vielen Säugern zwischen Schlüssel- und Brustbein eingeschoben ist. Das Eigenthümliche des Gelenks besteht darin, dass der Kopf, den das Sternalende des Schlüsselbeins repräsentirt, mit einem Theil seiner Gelenkfläche in jeder Stellung die Gelenkfläche des Brustbeins überragt. 63, II.

Die Haftbänder dieses Gelenks sind:

1. ***Lig. interclaviculare,*** 63, II, IV.

verbindet über der Incisura semilunaris des Brustbeins die Sternalenden der beiden Schlüsselbeine. Ein Theil der Fasern strahlt in den Meniscus und die Kapsel des Sternoclaviculargelenks ein.

63, II, IV. 2. ***Lig. costoclaviculare,***

kräftige, schräg von der ersten Rippe zum Schlüsselbein aufsteigende Fasern; grenzen medianwärts an die Gelenkkapsel, fassen seitwärts den Ursprung des M. subclavius zwischen sich, und grenzen mit dem lateralen Rand unmittelbar an die V. subclavia.

c. Acromioclaviculargelenk.

63, III. Das Gelenk erhält eine wechselnde Form, welche zwischen der einer einfachen Spalte und der einer ausgesprochen zweikammerigen Höhle schwankt, durch verschiedenartige Zerklüftung einer faserknorpligen Substanz, die zwischen den planen oder leicht vertieften oder gewölbten Endflächen des Acromion und des Schlüsselbeins liegt. Die Haftbänder gehen,
63, V. zwei an der Zahl, vom oberen Rande des Proc. coracoideus aus. Das ***Lig. coraco-clavic. post.,*** ein starkes Band, steigt zur Tuberositas scapularis des Schlüsselbeins auf in zwei auf- und medianwärts divergirenden Portionen[1], zwischen denen das laterale Ende des M. subclavius eingeschlossen ist. Das ***Lig. coraco-claviculare ant.,*** ein straffer und glänzender, in der Regel aber dünner Bandstreifen, geht schräg medianvorwärts vor dem M. subclavius her und endet ungefähr in der Mitte des Schlüsselbeins an der unteren Fläche desselben.

2. Schultergelenk.

Die freieste Arthrodie des menschlichen Körpers. Die Kapsel nimmt
64, II—IV. ihren Ursprung von einem fibrösen Ring, ***Labrum glenoideum,*** wel-
65, I. cher die Pfanne umsäumt und am oberen Rande derselben in die Sehne des langen Kopfes des M. biceps übergeht. Am Armbein inserirt sie sich oberhalb der Tubercula an der Grenze des überknorpelten Kopfes; über den Sulcus intertubercularis ist sie brückenförmig hingespannt und hilft so die obere Mündung des Canals begrenzen, welcher die Sehne des langen Kopfes des M. biceps umschliesst. Unterhalb des unteren Randes des Kopfes über-
64, IV. zieht die Kapsel einen Theil des ausgeschweiften Vorsprungs, der den
65, I. eigentlichen Kopf trägt. Die Falte, zu deren Bildung diese Region der Kapsel bei ruhig herabhängendem Arme Anlass giebt, wird bei Erhebung des Arms durch Abwickelung der Kapsel vom Armbein ausgeglichen.
64, II, III. Ebenso wird bei den Rotationen des Arms die Kapsel in Folge ihrer festen Verbindung mit den Rotationsmuskeln in eine Falte gelegt, die sich unter

---

[1]) *Lig. conoid.* und *trapezoid.*

diesen Muskeln versteckt. Zur Verstärkung der Kapsel dient das ***Lig.*** 64, I.
coraco-humerale, ein breites Band, welches vom lateralen Rande des Proc. coracoideus unter dem Lig. coraco-acromiale entspringt und in die obere und hintere Wand der Kapsel ausstrahlt.

An der Innenfläche der Kapselmembran begrenzen zwei Wülste (1. 2) 65, III.
eine seichte Furche, welche zur Anfnahme der über den Kopf hingleitenden Sehne des M. biceps bestimmt ist. Darunter bewirkt der obere Rand der Sehne des M. subscapularis einen Vorsprung der vorderen Kapselwand nach innen (3). Ein starker Bindegewebsstreifen (*Lig. glenoideo-brachiale inf.*) zieht vom oberen Rande der fibrösen Lippe lateralabwärts und löst sich fächerförmig in die ringförmige Faserung des inneren Theils der Kapsel auf.

Mit der Höhle des Schultergelenks stehen regelmässig zwei Synovialtaschen in offener Verbindung: 1) eine ***Bursa synovialis subsca-*** 65, II.
pularis, die sich unter die vordere concave Fläche des Proc. coracoid. fügt; ihre weite Mündung (**) liegt über dem von der Sehne des M. sub- 65, III.
scapularis erzeugten Vorsprung. 2) ***Bursa intertubercularis,*** eine 65, II.
cylindrische blinde Ausstülpung der Kapsel unter der Sehne des langen Kopfes des M. biceps innerhalb des Can. intertubercularis.

3. Ellenbogengelenk.

Im Ellenbogengelenk werden zwei Bewegungen unabhängig von einander ausgeführt. Erstens drehen sich beide Unterarmknochen um das untere Ende des Oberarms und um eine wesentlich transversale, jedoch um Weniges lateralwärts aufsteigende Axe, so dass der gestreckte Unterarm mit dem Oberarm einen stumpfen, der gebeugte einen spitzen Winkel bildet. Zweitens dreht sich in jeder Stellung die vertiefte Endfläche des Köpfchens des Radius auf dem Köpfchen des Armbeins und zugleich die Circumferentia articularis des Radius in dem Sinus lunatus der Ulna, den das ***Lig.***
annulare radii zum Ring ergänzt. Dadurch, dass die Furche, welche 66, III. 67,
die Trochlea umkreist, und die entsprechende Firste der Fossa sigmoidea II, III.
in Form einer allerdings sehr flachen Spirale verläuft, erhält die Articulation zwischen diesen beiden Knochen den Charakter eines Schraubengelenks; die Steigung findet in der Art statt, dass durch dieselbe der Unterarm auf dem Oberarm seitwärts rückt.

Die Kapsel schliesst nur am Halse des Radius eng an; unterhalb des 66, III.
Lig. annulare radii ist sie schlaff und dünnwandig (*); dieselbe Beschaffen- 67, III.
heit hat sie an der unteren, den Radius und die Ulna verbindenden Wand, 66, III.
welche vom M. supinator gestützt wird. Dadurch, sowie durch die Furche, welche die Fossa sigmoidea der Quere nach durchzieht, ist Raum für Synovia gewonnen.

Für die richtige Faltung der Kapsel sorgen vorn der M. brachialis int., 66, I, II.
hinten der M. anconeus int., welche beide mit der Kapsel fest verbunden sind und öfters einige Bündel an dieselbe abgeben.

Züge eingewebter fibröser Fasern verleihen stellenweise der Kapsel eine grössere Mächtigkeit, grenzen sich aber, mit Ausnahme des bereits er-

wähnten Lig. annulare radii, nirgends zu selbständigen Haftbändern ab.
In der hinteren Wand ist der untere Theil durch transversale, die Mitte
des oberen Theils durch verticale Fasern verstärkt. Von ihrem Ursprung
am medialen Epicondylus an enthält die Kapsel starke, radienförmig diver-
67, I. girende, am medialen Rande des Olecranon sich inserirende Fasern (1)[1].
Diese verflechten sich mit Fasern, welche über den concaven Rand der Fossa
67, I. sigmoidea vom Olecranon zum Proc. coronoid. straff hinüber gehen (3). Vom
vorderen Rande der Wurzel des medialen Epicondylus gehen starke Faser-
67, I, III. bündel aus, zum Theil abwärts zum Proc. coronoideus (2), zum Theil schräg
67, III. lateralwärts in das Lig. annulare radii (1).

Die Kapsel ist an ihrer vorderen und hinteren Wand äusserlich mit
66, I, II. fetthaltigem Bindegewebe belegt (*). An den entsprechenden Stellen gehen
auch von ihrer inneren Wand fetthaltige Synovialfortsätze aus (***), welche
den Raum zwischen der Kapsel und den vorderen und den hinteren Gruben
des unteren Endes des Armbeins ausfüllen.

4. Haftbänder der Unterarmknochen.

67, III. 1. Ein plattrundlicher Sehnenstreif, ***Chorda transversalis,***
entspringt vom Proc. coronoid. ulnae und setzt sich am Radius unterhalb
der Tuberosität desselben an. Beschränkt die Supination.

2. Ein ***Lig. interosseum***[2]) verbindet die gleichnamigen Firsten beider Unterarmknochen, begrenzt mit dem oberen Rande die Lücke, durch welche die Vasa interossea postt. zur Rückseite des Arms gelangen und zeigt in der Nähe des unteren Randes eine Querspalte (**) zum Durchtritte des Endes der A. interossea ant.

5. Handgelenk.

Ich vereinige unter diesem Namen sämmtliche, theils straffe, theils schlaffere Gelenke, welche zwischen den unteren Enden der Unterarmknochen, den Handwurzel- und Mittelhandknochen bestehen. Sie können sich ausnahmsweise alle in einander, jedes in das zunächst angrenzende, öffnen; in der Regel aber behaupten sie, bis auf zwei, ihre Selbständigkeit, wonach wir sie folgendermaassen abtheilen:

1. Unteres Radio-Ulnargelenk. Den Kopf dieses Gelenks stellt
die convexe untere Fläche und die in dieselbe mit einem abgerundeten
Rande übergehende Circumferentia articularis der Ulna dar; als Pfanne dient
68, IV. der Sinus lunatus des Radius und eine halbmondförmige Bandscheibe, die
sich in der Flucht der unteren Endfläche des Radius gegen die Ulna erstreckt.

---

[1]) *Lig. cubiti laterale int. s. brachio-cubitale.* [2]) *Membrana interossea.*

Sie wird durch zwei Bänder, welche ein lockeres, gefässreiches Bindegewebe
einschliessen [1]), an die Endfläche der Ulna (**) und den Proc. styloid. der-
selben (***) befestigt. Durch Vermittelung dieser Bänder dreht sich der 68, IV.
Radius sammt seiner Bandscheibe um die Ulna. Wenn auch bei der Pro-
und Supinationsbewegung dem Radius der Hauptantheil zufällt, so führt
doch auch die Ulna dabei geringe, nicht constante Bewegungen aus (Hei-
berg, Ueber die Drehung der Hand. Wien und Leipzig 1884; Braune
u. Fischer, Abhandl. d. Kgl. sächs. Akad. math.-phys. Kl. XIII, Nr. 3,
1885 u. a. m.).

2. Radio-Carpalgelenk. Die in diesem Gelenk auf einander gleiten-
den Flächen sind einerseits die Endfläche des Radius mit der Bandscheibe,
andererseits die oberen Gelenkflächen der ersten Reihe der Handwurzelkno-
chen nebst den ***Ligg. inteross. lunato-scaphoideum*** und ***in-
teross. lunato-pyramidale,*** die die Spalten zwischen dem Kahn-
und Mondbein und dem Mond- und Pyramidenbein überbrücken. Die Ge-
lenkflächen haben die Form eines Ellipsoids; der frontale Durchschnitt ist 68, I—III.
flacher gekrümmt, als der sagittale, die Gelenkflächen der Handwurzel stei-
ler, als die des Unterarms und in jedem Durchmesser grösser.

3. Carpalgelenk, zwischen der ersten und zweiten Reihe der Hand-
wurzelknochen. Die Hauptebene dieses Gelenks lässt sich schematisch durch
die nebenstehende Curve, die einem Frontalschnitt
des Gelenks entspricht, ausdrücken: den beiden Rän-
dern zunächst bildet die untere Reihe die Pfanne, in
der Mitte erhebt sich aus ihr ein kugelig cylindri-
scher, abgerundeter, aber ulnarwärts abgeschrägter

Fig. 6.



Kopf, der in einer durch die drei Knochen der ersten Reihe begrenzten Ver- 68, IV.
tiefung Aufnahme findet. Als Ausbuchtungen dieser Gelenkhöhle erscheinen
die von den planen Seitenflächen der Knochen beider Reihen begrenzten
Spalten, welche die oberen gegen das Radiocarpalgelenk, die unteren gegen
das Carpometacarpalgelenk durch Ligg. interossea geschlossen werden. Der
oberen Ligg. interossea habe ich bereits gedacht; von den unteren zeichnet
sich das ***Lig. inteross. capitato-hamatum*** durch seine Höhe
aus; zwischen dem Kopf- und Trapezoidbein ist ein Lig. inteross. nicht vor-
handen und so besteht an dieser Stelle eine Communication des Carpal-
gelenks mit dem Carpo-Metacarpalgelenk.

4. Erbsenbeingelenk, des Erbsenbeins auf dem Pyramidenbein. 70, I.
Die Gelenkflächen plan, kaum vorwärts gewölbt, die Kapsel schlaff.

5. Gemeinsames Carpo-Metacarpalgelenk. Umfasst mit Einer
sehr straffen Kapsel die Verbindungen der vier medialen Mittelhandknochen
mit der zweiten Reihe der Handwurzelknochen, zwischen denen, wegen der 40, II. 41, I.
fast vollkommenen Congruenz und der ungünstigen Configuration der arti- 68, IV.
culirenden Flächen, nur sehr geringe Verschiebungen möglich sind.

6. Daumencarpalgelenk. Das ausgeprägteste Sattelgelenk des
menschlichen Körpers. Die Gelenkfläche des Trapezbeins ist in einem der
Handfläche parallelen Durchschnitt concav, in einem senkrecht durch die 68, V.
Hand geführten Schnitt convex. 68, VI.

---

[1]) Daher der Name *Lig. subcruentum.*

Von den Bewegungen, welche im Handgelenk ausgeführt werden, sind nächst der Rotation (Pronation und Supination) die ergiebigsten die Beugung (Volarflexion) und Streckung (Dorsalflexion) bis zur Ueberstreckung; die Hand kann ferner mit dem Rande ulnar- oder radialwärts gebeugt werden (Ulnar- und Radialflexion), sie wird endlich abgeplattet oder gewölbt, hohl gemacht. Fast alle diese Bewegungen können in mehreren Gelenken vollzogen werden und erreichen das Maximum ihrer Excursion durch Summirung der gleichartigen Verschiebungen. An den Drehungen um die transversale und sagittale Axe nehmen, wie Henke gezeigt hat, die beiden Hauptgelenke, das Radiocarpal- und das Carpalgelenk, gleichzeitig Theil. In der Amphiarthrose zwischen der zweiten Reihe der Handwurzel- und den Mittelhandknochen ist der Mittelfinger am festesten eingefügt; gegen die beiden Ränder der Hand nimmt die Möglichkeit zu, an Beugung und Streckung theilzunehmen. Für die Wölbung der Hand haben die Carpo-Metacarpalgelenke und besonders das Carpalgelenk des Daumens Bedeutung.

Die zahlreichen Haftbänder des Handgelenks theilen wir folgendermaassen ein:

69, I—IV. 1. ***Lig. carpi commune,*** eine das ganze Handgelenk ringförmig umgebende Verstärkung der Unterarmfascie durch transversale Faserzüge von sehnigem Ansehen, die sich allerdings weder auf- noch abwärts scharf abgrenzen. Man kann einen ulnaren und einen radialen Theil unterscheiden. Der ulnare entspringt an der hinteren Fläche des Arms, theils in der
69, I, IV. Fascie, theils an der Leiste, welche die Rinne des M. extensor pollicis long. begrenzt, und verläuft schräg median-abwärts über das Köpfchen der Ulna
69. I, IV. um den Ulnarrand des Arms. Die obersten Fasern gehen zum Theil unter dem M. ulnaris int. in die Unterarmfascie über (*), zum Theil befestigen sie sich an die Sehne dieses Muskels (**). Die nächstfolgenden heften sich an die Spitze des Erbsenbeins (cc^1) und an den fünften Mittelhandknochen (cc^2). Die an der Sehne des M. ulnaris int. und an diesem Knochen endigenden Fasern bilden ein oberflächliches Fascikel, unter dessen Rand der N. und die Vasa ulnaria hervortreten.

69, II. Der radiale Theil des Lig. c. comm. (cc^3) wendet sich von der eben erwähnten Knochenleiste radialwärts und über die Sehnen der Mm. extensor poll. br. und abductor poll. long. zur Vorderfläche. Auch von ihm trennt sich ein oberflächliches Blatt (cc^4), welches sich an das Erbsenbein ansetzt und das ulnare Gefäss- und Nervenbündel deckt, indess das tiefe Blatt mit dem ulnaren Theile des Ligaments zusammenfliesst. Der volare Theil des Lig. c. comm. erhält an seiner vorderen Fläche Verstärkung durch die Sehne des M. palmaris long., an der hinteren durch die Verbindung mit dem Lig. carpi volare propr. (s. u.).

70, I. 2. Haftbänder der Rückenfläche. Auf der Rückenfläche der Hand folgt unter dem Lig. c. comm. zunächst ein weiches Bindegewebe, in welchem die Strecksehnen gleiten, von Synovialscheiden umhüllt, die durch fibröse, sagittale Scheidewände gegen einander abgegrenzt werden. Die untere Wand der Flächen, die auf diese Weise zur Aufnahme der Sehnen hergestellt werden, bilden der Kapsel eingewebte Faserzüge:

69, V. a. ***Lig. carpi dors. prof.,*** gerade von der Ulna und schräg vom unteren Rande des Radius und dessen Proc. styloideus absteigende Faser-

züge[1]), deren Hauptsammelpunkt die hintere Fläche des Pyramidenbeins ist. Vom unteren Rande dieser Bandmasse gehen gesonderte Zipfel zur zweiten Reihe der Handwurzelknochen. Ein selbständigeres breites Faserbündel (*) zieht vom Pyramiden- zum Hakenbein, ein schmaleres (**) zuweilen oberflächlicher vom Radius zum Kopfbein.

b. ***Ligg. carpi dors. brevia.*** So nennt man Bänder, welche von Einem Knochen zum nächsten, sei es derselben oder einer tieferen Reihe verlaufen. Es sind *Lig. intercarpea*, die nur in der zweiten Reihe der Handwurzelknochen vorkommen, *Ligg. carpometacarpea* und *intermetacarpea.* Die Namen genügen, ihre Lage zu bezeichnen. 69, V.

3. Haftbänder der Volarfläche. a. ***Lig. carpi volare propr.*** Ein mächtiger Streif querer Fasern, der sich straff zwischen den Eminentiae carpi der Handwurzel ausspannt, an seiner Vorderfläche mit dem Lig. carpi comm. und der Sehne des M. plantaris long., weiter abwärts mit der Volar-Aponeurose verschmilzt, an der hinteren Fläche aber durch Fasern des folgenden Bandes verstärkt wird. 70, I, II.

b. ***Lig. carpi volare prof.*** Eine Bandmasse, welche von vornher das Radiocarpal- und Carpalgelenk vollständig deckt und mit der oberflächlichen Schichte seiner Fasern längs dem Erbsenbein und dem Haken des Hakenbeins vorwärts umbiegt, um die hintere Fläche des Lig. c. volare propr. auszukleiden. Am Daumenrande der Hand biegt es ebenfalls vorwärts in das Lig. c. vol. propr. um, verlässt aber das Trapezbein, um mit demselben eine Lücke zu begrenzen, in der die Sehne des M. radialis int. 70, II.
liegt. Mit dem Lig. c. vol. propr. bildet das Lig. c. vol. prof. ein Rohr, welches in gesonderten Synovialscheiden die Sehne des M. flexor. poll. long. und die Sehnen der übrigen Fingermuskeln nebst dem N. medianus enthält.

Das eigentliche Lig. c. vol. prof. kann man in drei Abtheilungen zerlegen, die von oben nach unten einander folgen: ***Lig. c. vol. prof.*** 69, VI.
arcuat., vom Radial- und Ulnarrande abwärts zur Mittellinie der Hand in mehr oder minder gesonderten platten Bündeln, welche einander erreichen oder kreuzen und theilweise schleifenförmig in einander umbiegen; ein ***Lig. c. vol. prof. radiatum,*** mit strahlenförmig von der Vorderfläche des Kopfbeins ausgehenden Bündeln, und ein ***Lig. c. vol. pr. transvers.,*** dreiseitig, quer vor den Basen der Mittelhandknochen, die stumpfe Spitze des Dreiecks am dritten Mittelhandknochen befestigt.

Ausserhalb des Ringes, den die genannten Bänder bilden, geht ein selbständiges Carpometacarpalband von der vorderen Fläche des Trapezbeins zum Mittelhandknochen des Daumens.

4. Haftbänder des Ulnarrandes. Durch zwei plattrundliche 69, VI.
Bänder, ***Ligg. piso-hamatum*** und ***piso-metacarpeum,*** ist das Erbsenbein an den Haken des Hakenbeins und an den fünften Mittelhandknochen befestigt; ein ***Lig. hamo-metacarpeum*** verläuft an der Volarfläche der Hand vom Haken des Hakenbeins zum fünften Mittelhandknochen.

---

[1]) *Lig. rhomboideum.*

5. Haftbänder der Zwischenräume der Mittelhandknochen, ***Ligg. intermetacarpea interossea,*** verstärken die untere Fläche der gemeinsamen Kapsel des Carpometacarpalgelenks.

6. Fingercarpalgelenke.

Die Köpfchen gleichen Halbkugeln, von welchen man an jeder Seite durch parallele Schnitte ein Segment abgetrennt hätte. Die Concavität
71, I, II. der Pfannen gehört einem grösseren Radius an, als die Convexität der Köpfchen; eine ringförmige Synovialfalte gleicht die Incongruenz aus.

Die hintere Wand der Kapsel bedeckt eine Fortsetzung der tiefen Fascie des Handrückens (**) und die Sehne des M. extensor dig. comm., die
71, IV. durch die transversalen Fasern des ***Lig. dorsale*** fest an das Gelenk herangezogen wird. Mit der Seitenwand der Kapsel verwächst äusserlich die Sehne des M. interosseus; an ihrer inneren Fläche verläuft in vorwärts
71, III. absteigender Richtung das mächtige ***Lig. accessorium,*** dessen excentrische Insertion es bedingt, dass in Folge der Spannung, die es bei der Beugung erfährt, im gebeugten Zustande der Finger die Bewegung derselben um die sagittale Axe (Ab- und Adduction) ausgeschlossen ist. Es entspringt aus der seitlichen Grube des Metacarpusköpfchens und endet an der Seiten- und Vorderfläche der Grundphalange. Die vordere Kapselwand erhält Verstärkung durch eine Art fibröser Lippe (*), welche vom vorderen Rande der Pfanne ausgeht.

70, III. 71, IV. Durch die ***Ligg. capitulorum volaria*** und die ***Ligg. cap. dorsalia*** werden die Köpfchen der Mittelhandknochen der dreigliedrigen Finger aneinander geheftet.

7. Fingergelenke.

71, V. Reine Scharniergelenke, die Pfannen mit sagittalen Firsten, die Köpfchen mit entsprechenden Furchen versehen; die Kapseln gleichen denen der Fingercarpalgelenke, die hintere Wand wird von der Strecksehne selbst gebildet, an den Seiten liegen schräge ***Ligg. accessoria.*** Den Ligg. capitulorum analoge, frontale fibröse Septa gehen von den Seitenwänden der Kapseln zur Cutis der Finger.

F. Bänder der unteren Extremität.

1. Bänder des Gürtels der unteren Extremität.

a. Eigenes Band des Hüftbeins.

Lig. obturatorium [1]. 73, I, 76, I.

Verschliesst das Foramen obturator. bis auf eine schmale Spalte am oberen Ende, durch welche Vasa und N. obturat. aus dem Becken austreten. Es besteht aus Faserzügen von verschiedener, im Wesenlichen horizontaler Richtung, die hier und da kleine Lücken lassen. Aus seiner vorderen Fläche entspringen schmale Bandstreifen (*), die theils am lateralen Rande des Foramen obturat., theils in der Kapsel des Hüftgelenks enden.

b. Bänder zwischen den Knochen des Stammes und dem Hüftbein.

Die Verbindung des Kreuz- und Hüftbeins erfolgt durch eine sehr straffe Amphiarthrose, in welcher die überknorpelten, fast völlig congruenten und in ihren geringen Unebenheiten einander genau entsprechenden Facies auriculares beider Knochen an einander befestigt sind. 72, I, II.

Die Haftbänder, welche theils in unmittelbarer Verbindung mit der Kapsel dieses Gelenks, theils entfernt von demselben und selbständiger zwischen Wirbelsäule und Beckengürtel verlaufen, sind folgende:

1. ***Lig. ilio-lumbale,*** aus transversalen (*), schräg absteigenden (**) und verticalen Fasern (***) zusammengesetzt, welche alle dazu dienen, die Körper der letzten Bauchwirbel und den Querfortsatz des untersten mit dem Kamme und der Vorderfläche des Darmbeins fest zu vereinigen. Das Band ist die Fortsetzung des vorderen Blattes der Scheide des M. quadrat. lumbor. 72, III.

2. *Ligg. ilio-sacralia.* Ein ***Lig. ilio-sacrale ant.*** verstärkt die vordere Wand des Iliosacralgelenks. Den Raum zwischen der Tuberosität des Darmbeins und den sogenannten falschen Querfortsätzen des Kreuzbeins erfüllt eine Bandmasse, ***Lig. ilio-sacrale interosseum,*** aus festen, mannigfaltig durchkreuzten und von Fett durchsetzten Strängen [2] bestehend. Ueber die hintere Fläche dieser Masse zieht eine ziemlich ebene Membran, ***Lig. ilio-sacrale post.,*** den Grund der Furche auskleidend, aus welcher die langen Rückenmuskeln ihren Ursprung nehmen. 72, I. — 72, I, II. — 72, I. 74, I.

3. ***Lig. sacrotuberosum,*** entspringt breit vom hintersten Theil des oberen Hüftbeinrandes, vom Seitenrande des freien Theiles des Kreuz- 72, IV. 73, II.

---

[1] *Membrana obturatoria.* [2] *Ligg. vaga.*

beins und der zwei oberen Steisswirbel und verjüngt sich gegen den Sitzbeinhöcker, an den es sich inserirt. Den Ursprung bedecken verticale
73, II. Bündel, die sich von der Spina iliaca post. sup. zu den Proc. accessorii des dritten bis fünften Kreuzwirbels erstrecken. Von der Insertion an lässt sich ein schmaler Sehnenstreif[1]), welcher aufwärts in die Fascie des M. obturat. int. übergeht, längs dem unteren Rande des unteren Sitzbeinastes verfolgen.

72, IV. 4. ***Lig. sacrospinosum,*** identisch mit dem M. coccygeus, eine
73, II. 74, I. aus Bindegewebe und Muskelbündeln zusammengesetzte, dreieckige Platte, welche spitz auf der hinteren Fläche der Spina ischiad. entspringt und vor dem Lig. sacrotuberosum vorüber an dessen vordere Fläche und an den Seitenrand des Kreuzbeins geht.

Durch die beiden Bänder Lig. sacrotuberosum und sacrospinosum wird die grosse Incisura sacro-ischiadica des knöchernen Beckens in das Foramen ischiad. majus oben und das For. ischiad. minus unten geschieden.

c. Schambeinsynchondrose.

Die elliptischen Flächen, welche beide Schambeine einander zuwenden, sind von hyalinischem Knorpel bekleidet; den Raum zwischen diesen Knorpelflächen nimmt eine theils faserknorplige, theil rein fibröse Masse ein, deren Fasern entweder continuirlich von Einem Schambein zum anderen gehen, oder, der häufigere Fall, von einer medianen Spalte, einer Art Gelenk-
74, II. höhle, unterbrochen sind. In den meisten Fällen reicht die Spalte von oben und hinten her bis zur Mitte der Höhe und Dicke der Synchondrose; sie kann sich weiter ausdehnen und mit Synovia füllen.

Die Höhle fehlt seltener beim weiblichen Geschlecht, als beim männlichen, und die Extreme der Weite finden sich nur bei Frauen.

Die Fasersubstanz der Synchondrose geht nach vorn in die an der Vorderfläche des Schambeins sich durchkreuzenden Sehnenfasern der Adductoren des Oberschenkels und des M. rectus abdominis über; nach unten schärft sie sich, unterhalb der Knochenränder, zu einem den Schambogen
74, III, IV. ausrundenden Bande, ***Lig. arcuatum pubis***[2]), zu.

2. Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk bietet ein Beispiel der Varietät des Kugelgelenks, die man Nussgelenk nennt. Der Kopf übertrifft an Umfang eine Halbkugel und die Pfanne misst zwar am knöchernen Becken in keinem Durchschnitt
76, II, III. mehr als 180°, wird aber durch den Ansatz der fibrösen Lippe, ***Labrum glenoideum,*** zu einer mehr als halbkugeligen Höhle ergänzt, die dem-

---

[1]) *Proc. falciformis.* [2]) *Lig. arcuatum inf.*

nach den Kopf festhält, dennoch aber in Folge der Elasticität ihres Randes
ein Aus- und Eintreten desselben ermöglicht.

An dem unteren Theil der Pfanne, über die Incisur derselben, ist die
fibröse Lippe brückenförmig hingespannt, als ***Lig. transversum ace-*** 76, II, III.
tabuli, und begrenzt mit dem Rande der Incisur eine breite Spalte, durch
die sich das die Kapsel umgebende fettreiche Bindegewebe mit seinen Blut-
gefässen in das Innere der Kapsel fortsetzt. Es steht einerseits in Verbin-
dung mit einem Fettpolster, welches die Fossa acetabuli fast bis zum Niveau
des überknorpelten Theils der Pfanne ausfüllt (3), andererseits mit einem
platten, bindegewebigen Strang, ***Lig. teres femoris,*** der sich in die
Fossa capitis einsenkt und bei den Rotationen des Schenkelkopfs auf dem
genannten Polster, an das er durch eine mesenteriumartige Falte der unte-
ren Fläche angeheftet ist, hin und her gleitet, ohne jedoch die Bewegungen
des Kopfes zu hemmen. Er führt dem Schenkelkopf Blutgefässe zu. Seine
wahre Bedeutung ist noch nicht völlig sicher gestellt.

Die Kapsel des Hüftgelenks ist an dem Rande der Pfanne dergestalt
befestigt, dass die Lippe fast ganz in die Gelenkhöhle aufgenommen wird.
Zur Verstärkung der Kapsel dienen ringförmige und longitudinale Fasern,
die, wiewohl fest in die eigentliche Kapselmembran eingewebt, doch als be-
sondere Haftbänder unterschieden werden. Die ringförmigen Fasern, ***Zona*** 76, I, II.
orbicularis, bilden einen gegen die Höhle des Gelenks vorragenden
Wulst, der den dünnsten Theil des Schenkelhalses umschnürt und festhält.
Die longitudinalen Fasern entspringen am knöchernen Rande der Pfanne,
fehlen also dem Theile der Kapsel, der von dem Lig. transvers. seinen Ur-
sprung nimmt; sie nehmen vom vorderen gegen den oberen Rand der
Pfanne an Mächtigkeit rasch zu und gegen den hinteren Rand wieder ab
und werden, trotz der continuirlichen Zu- und Abnahme, in drei Abthei-
lungen oder Bänder geschieden nach ihrem Ursprung von dem einen und
anderen der Knochen, in welche vor vollendeter Verknöcherung das Hüft-
bein zerfällt. Vom Schambein entspringt das ***Lig. pubofemorale,*** 73, I. 75, I.
vom Darmbein das sehr starke ***Lig. iliofemorale***[1]), abwärts in zwei 76, I, IV.
divergirende Abtheilungen geschieden, von denen die Eine, mächtigere, das
Hauptthemmungsband der Streckung[2]), abwärts zur Wurzel des kleinen
Trochanter, das andere (*Lig. iliof.'*) seitwärts zur Linea obliqua femoris sich 75, I.
begiebt. Das am Sitzbein entspringende Band wird, weil es sich in der Zona
orbicularis verliert oder doch nur sehr verschmächtigt über dieselbe hinaus
fortsetzt, ***L. ischiocapsulare*** genannt. 73, I. 75, II.

Die untere Kapselwand ist oberhalb der Zona orbicularis zwischen den 76, I, IV.
Ligg. pubofemorale und ischiocapsulare, unterhalb der Zona zwischen Ligg. 76, I.
pubo- und iliofemorale besonders dünn und daher geneigt, sich zur Auf-
nahme von Synovia ausdehnen zu lassen. In einzelnen Fällen steht der
Schleimbeutel des M. iliopsoas, der auf der Kapsel liegt, mit derselben in 76, IV.
offener Communication.

---

[1]) *Lig. Bertini.* [2]) *Lig. superius.*

3. Kniegelenk.

Im Kniegelenk articulirt das Schenkelbein mit Tibia und Patella. Die Bewegung der beiden letzteren Knochen auf dem ersten erfolgt um eine transversale Axe, wie die der Ulna auf dem unteren Ende des Armbeins, wobei die Gelenkflächen der Patella und des vorderen Theils der Gelenkfläche des Schenkelbeins genau aneinander schliessen. Die Einschaltung
78, VI. 80, I. einer weichen Substanz, des Lig. patellae inf., zwischen der Tibia und der Patella gestattet der Tibia neden der Drehung um die transversale Axe eine Drehung um die verticale, wobei die Patella, die dem Olecranon der Ulna entspricht, in Ruhe bleibt. Die Axe, um welche die letztgenannte Drehung erfolgt, geht durch den medialen Condylus. Um aber die Drehung um beide Axen zu ermöglichen, sind die articulirenden Knochenflächen incongruent und sind zwischen den gewölbten Condylen des Schenkelbeins und
78, I, II, V. der fast planen Endfläche der Tibia zwei Bandscheiben, *Menisci*[1]), eingeschaltet, die sich als Ergänzungen der Pfanne mit dem Einen Knochen auf dem anderen hin und her bewegen.

Die Menisci sind sichelförmig, vom äusseren, grösstentheils an die Kapsel angewachsenen Rand gegen den inneren Rand zugeschärft, mit den Spitzen an die Eminentia intercondyloidea befestigt. In der Art der Befestigung, wie auch in der Form weichen der laterale und mediale Meniscus etwas von einander ab dergestalt, dass der laterale zu weiteren Excursionen
77, I, II. befähigt ist, als der mediale. Der ***Meniscus medialis*** ist halbmond-, der ***Meniscus lateralis*** fast ringförmig. Der mediale Meniscus umfasst den lateralen, er haftet mit dem vorderen Ende an der Vorderfläche des Randes der Tibia, mit dem hinteren an der vorderen Wand der Fossa intercondyloidea post. Der laterale Meniscus befestigt sich mit beiden Enden an die Eminentia intercondyloidea.

77, IV—VI. Im Inneren der Kniegelenkkapsel liegen die *Ligg. cruciata*; sie erhalten die Gelenkflächen in gegenseitiger Berührung, hemmen die Streckbewegung und dienen so gewissermaassen zum Ersatz für den Mangel des knöchernen Zusammenhangs der Patella mit der Tibia. Unter sich und mit der hinteren Kapselwand durch lockeres Bindegewebe verbunden, vervollständigen sie die schon in der Eminentia intercondyloidea der Tibia angedeutete sagittale Scheidewand, welche die hintere Hälfte der Höhle des Kniegelenks theilt. Sie entstehen in den Gruben, welche die beiden Gelenk-
77, I, II. flächen der Tibia von einander trennen, das ***Lig. cruciat. ant.*** vor, das ***Lig. cruciat. post.*** hinter der Eminentia intercondyloidea; das Lig.
77, IV, V. cruciat. ant. inserirt sich, rückwärts aufsteigend, an der medialen Wand des
77, VI. lateralen Condylus, das Lig. cruciat. post., vorwärts aufsteigend, an der lateralen Wand des medialen Condylus des Schenkelbeins.

---

[1]) *Cartilagines falciformes* s. *falcatae.*

Die an sich schon umfangreiche Kapsel wird noch vergrössert durch die Communication derselben mit den Schleimbeuteln benachbarter Muskeln. Sie erhält dadurch drei Synovialtaschen:

1. ***Bursa synovialis poplitea,*** unter der Sehne des M. popliteus am lateralen Theil der hinteren Wand. Eine constante Communicationsöffnung besteht in der oberen Kammer des Kniegelenks, von welcher die Ausstülpung sich zwischen der Kapsel und Bandscheibe abwärts erstreckt. Ausnahmsweise findet sich eine zweite Communicationsöffnung in dem Theil der Kapsel, der die Synovialtasche von der unteren Kammer des Gelenks scheidet. 77, III. 78, V.

2. ***Bursa synovialis subcruralis,*** an der Vorderfläche, zwischen der gemeinsamen Sehne der Streckmuskeln und einem Fettpolster (**), das die Vorderfläche des Schenkelbeins bedeckt. In seltenen Fällen bleiben Schleimbeutel und Gelenk geschieden; nicht so selten wird die Grenze zwischen beiden bezeichnet durch eine ring- oder bogenförmige, aufwärts concave Falte über der Patella. 79, I, II. 80, I. 81, I.

3. ***Bursa synovialis semimembranosa,*** an der hinteren medialen Ecke der Kniegelenkkapsel, unter den Sehnen des M. semimembranosus und des medialen Kopfes des M. gastrocnemius. Die Communication, die in etwa der Hälfte der Extremitäten vorkommt, erfolgt durch einen Defect der hinteren Wand der oberen Kammer, welche in der der Synovialtasche entsprechenden Breite über der Bandscheibe mit zugeschärftem Rande endet. 81, II. 78, I.

Die accessorischen Bänder der Kniegelenkkapsel theilt man nach ihrer Lage ein in:

1. Vordere. Sie folgen einander in drei Schichten. Die oberflächliche besteht aus abwärts gegen die Tuberositas patellaris convergirenden und sich kreuzenden Fasern der Fascie des Oberschenkels (*Fasc.*, *Fasc.'*). In zweiter Schichte verstärken die Kapsel die von obenher an die Patella sich ansetzende gemeinsame Sehne der Streckmuskeln, das von der Patella abwärts zur Tuberositas patellaris sich erstreckende, mächtige ***Lig. patellare inf.*** und an den Seiten die ***Ligg. patellaria laterale*** und ***mediale,*** spitz an den Epicondylen des Schenkelbeins entspringend und fächerförmig am Seitenrande der Patella, an der Strecksehne und dem Lig. patellare inf. sich ansetzend. Die tiefste Schichte in der Vorderwand der Kniegelenkkapsel nimmt das ***Lig. transvers. genu*** ein, welches die beiden Bandscheiben verbindet. Es fehlt häufig. 79, I 78, VI. 80, I. 79, II. 80, I.

2. Hintere. Die hintere Wand verstärken zwei von Beugemuskelsehnen ausgehende Stränge, die zugleich dazu bestimmt sind, bei der Beugung des Knies die Kapsel in eine Falte zu erheben. Das ***Lig popliteum obliq.*** trennt sich von der Sehne des M. semimembranosus, um sanft lateralwärts aufsteigend die hintere Wand der Kapsel zu durchsetzen. Das ***Lig. popliteum arcuat.*** ist eine aufwärts concave Schleife, welche am lateralen Epicondylus ihren Ursprung nimmt, sich unter dem Lig. popl. obliquum wieder in der Kapsel verliert und durch einen vom Köpfchen der Fibula entspringenden Strang, ***Retinaculum lig. arcuati,*** abwärts festgehalten wird. An den medialen Theil der Schlinge befestigt sich ein Theil des M. popliteus. 80, II. 80, II.

3. An der lateralen Wand der Kapsel verläuft vom Epicondylus
79, I. 80, II. des Schenkelbeins zum Köpfchen der Fibula das ***Lig. accessorium laterale***[1]), welches deshalb von besonderer Wichtigkeit ist, weil es wegen seines excentrischen Ansatzes in der Strecklage gespannt, in Beugung erschlafft und demnach Ursache ist, dass Drehungen des Unterschenkels um die verticale Axe nur bei gebeugtem Knie ausführbar sind. Ein Theil der
79, I. Fasern des Bandes (*acc. lat'.*) setzt sich vorwärts umbiegend in die Bandscheibe fort.

4. Mediale. Vom medialen Epicondylus gehen zwei Bänder herab, beide platt und breiter, als das entsprechende laterale Band. Das ***Lig.***
79, II. ***accessorium mediale longum,*** das oberflächlichere, reicht bis zur Tibia herab und bedeckt die Sehne des M. semimembranosus. Das ***Lig. access. mediale breve***[2]) endet in der Bandscheibe. Unter diesen Ligamenten finden sich zu beiden Seiten der Bandscheibe kleinere Schleimbeutel (Poirier, Progrès medic. XIV, Ser. 2, T. III).

Unter den grösstentheils fetthaltigen Synovialfalten des Kniegelenks
80, I. 81, I. zeichnet sich durch Grösse und Beständigkeit die ***Plica synovialis patellaris***[3]) aus, die sich im Zusammenhang mit dem die vordere Kapselwand bedeckenden Fett vom Boden des Gelenks erhebt und hinter der Gelenkfläche der Patella bis nahe an deren horizontale Firste aufsteigt. Bei
78, VI. der Beugung des Unterschenkels tritt sie als Polster zwischen Patella und Tibia. Der Uebergang in diese Stellung wird gesichert durch ein strang-
78, VI. 80, I. förmiges Band, ***Lig. plicae synov. patellaris,*** welches aus dem Bindegewebe der Synovialfalte sich entwickelt, frei in sagittaler Richtung das Gelenk durchsetzt und am vorderen Rande der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins endet.

4. Bänder der Unterschenkelknochen.

77, III. 78, V. Das obere Tibiofibulargelenk, ***Articulatio tibio-fibul. sup.,*** ist eine Amphiarthrose, in welcher eine geringe Beweglichkeit nur so weit stattfindet, als sie durch die Bewegungen im unteren gleichnamigen Gelenk
81, II. veranlasst wird. Die Haftbänder sind ein ***Lig. capituli fibulae ant.*** und ***post.***

Ein ***Lig. interosseum,*** ähnlich dem Lig. interosseum des Unterarms, spannt sich zwischen den Cristae interosseae der Unterschenkelknochen. Es gleicht dem Lig. interosseum der oberen Extremität auch darin, dass es mit dem oberen Rand eine Lücke begrenzt, welche Gefässen zum Durchtritte dient, und dass schräge Faserbündel (**), analog der Chorda tranversalis, diese Lücke zum Theil verschliessen.

---

[1]) *Lig. laterale ext.* [2]) *Ligg. lat. int. anter.* und *poster.* [3]) *Ligg. alaria.*

5. Fussgelenke.

An den Bewegungen des Fusses gegen den Unterschenkel und der Knochen des Fusses, abgesehen von den Zehen, unter sich betheiligen sich drei ergiebigere Gelenke und eine Anzahl Amphiarthrosen in der Weise, dass die letzteren, je nach Uebung und Gewöhnung, noch ein mehr oder minder Merkliches den Excursionen hinzufügen, welche von den grösseren Gelenken ausgeführt werden.

An die grösseren sind die Bewegungen um die drei Hauptaxen folgendermaassen vertheilt: In dem eigentlichen Knöchel- oder Talocruralgelenk, in welches das untere Tibiofibulargelenk sich öffnet, erfolgt die Drehung um die transversale Axe; in demselben Gelenk findet unter sogleich zu erwähnenden Bedingungen die Drehung um die verticale Axe, mit der Fussspitze median- und lateralwärts, statt. Die durch die Configuration des Knöchelgelenks absolut ausgeschlossene Drehung um die sagittale Axe, die Längsaxe des Fusses, wird im hinteren und vorderen Sprungbeingelenk ausgeführt.

a. Unteres Tibiofibulargelenk.

Die articulirenden Flächen der Tibia und des unteren Endes der Fibula 81, IV.
schliessen in der Regel nicht auf einander, sondern sind beide leicht concav; die Höhle, die sie begrenzen, gleicht weniger einem Gelenk, als einer in das Tibiocruralgelenk mündenden Synovialtasche, deren Communicationsöffnung aber durch eine von der Fibula ausgehende fein zugeschärfte Synovialfalte theilweise verlegt ist. 81, III*.

Die Haftbänder, ein ***Lig. malleoli lateralis post.*** und ***L. m.*** 84, I, II.
l. ant., gehen medianwärts aufsteigend vom unteren Ende der Fibula zur Vorder- und Hinterfläche der Tibia. Sie sind gespannt, wenn das Sprungbein mit seinem vorderen, breiteren Theil in der Pfanne liegt, und erschlaffen, wenn die Fussspitze gesenkt wird und das Sprungbein mit dem schmaleren Theil in die Pfanne vorrückt. Dies ist also die Haltung des Fusses, in welcher das Sprungbein sammt der Fibula um die verticale Axe bewegt werden kann und für welche eine geringe Beweglichkeit des oberen Tibiofibulargelenks gewahrt sein musste.

b. Gelenkverbindungen des Sprungbeins.

1. Knöchelgelenk (Art. talo-cruralis). Die Pfanne bildet eine über- 81, IV. 82, I, II.
knorpelte Gabel, in der der Körper des Sprungbeins so aufgehangen ist, dass seine obere Fläche auf der unteren der Tibia, seine Seitenflächen an

den Innenflächen der Knöchel gleiten, von denen die laterale weiter abwärts reicht, als die mediale. Die Kapsel ist vorn und hinten schlaff, an den Seiten straff.

83, II, III. 84, I—III. 2. Hinteres Sprungbeingelenk. In demselben articuliren die lateralen Gelenkflächen des Sprung- und Fersenbeins, wobei das Fersenbein den Kopf, das Sprungbein die Pfanne trägt. Seine Articulationsebene stellt ein Stück einer Cylinderfläche dar.

84, IV. 3. Vorderes Sprungbeingelenk. In diesem gehört der im Wesentlichen kugelige Kopf dem Sprungbein an; die Pfanne ist zusammengesetzt aus der medialen Gelenkfläche des Fersenbeins, der hinteren Gelenkfläche
83, I, III. des Schiffbeins und einem, die Lücke zwischen den unteren Rändern dieser beiden Gelenkflächen ausfüllenden starken Bande, dem ***Lig. tibio-calcaneo-naviculare.*** In demselben kreuzen sich Fasern, welche vom vorderen Rande des Fersenbeins und dem Sustentaculum tali zum Schiffbein
86, III. verlaufen, mit Fasern, die vom medialen Knöchel abwärts (*tibioc.'*), vom hinteren oberen Rande des Schiffbeins rückwärts (*tibioc.''*), vom Sprungbein vorwärts (*tibioc.'''*) ziehen. An seiner äusseren Fläche trägt es die rinnenförmig vertiefte Faserknorpelscheibe (*tibioc.**), in der die Sehne des M. tibialis post. gleitet.

Die Haftbänder der drei Sprungbeingelenke gruppiren sich wie folgt:

I. *Ligg. talocruralia*, zwischen Unterschenkel und Sprungbein, zwei vordere und zwei hintere, vom Knöchel gegen den Rand der Gelenkfläche
84, I. des Sprungbeins convergirend. Die hinteren, ***Ligg. talofibulare post.*** und ***talotibiale post.,*** haften mit ihren Insertionen an den Höckern, die die Rinne des M. flexor hallucis long. begrenzen; die Insertionen der vor-
84, II. deren, der ***Ligg. talofibulare ant.*** und ***talotibiale ant.,*** liegen weiter auseinander; jene hemmen die Dorsal-, diese die Plantarflexion.

II. *Ligg. talocalcanea*, zwischen Sprung- und Fersenbein. Sie umgeben
84, I. 87, I. das hintere Sprungbeingelenk von allen vier Seiten und führen danach den
83, I. 87, I. Namen eines ***Lig. talocalcaneum posticum, t. c. laterale, t.***
86, III. ***c. mediale*** (das schwächste) und ***t. c. inteorsseum,*** im Canalis
83, I. tarsi zwischen dem hinteren und vorderen Sprungbeingelenk.

85, I. III. ***Lig. talonaviculare,*** zwischen Sprung- und Schiffbein.

IV. Haftbänder zwischen Unterschenkel- und Fusswurzel-
85, I. 86, III. 87, I. knochen, die das Sprungbein überspringen. Es giebt ein ***Lig. tibio-naviculare*** vom vorderen Rande des medialen Knöchels zur Rücken-
87, I. fläche des Schiffbeins, ein ***Lig. calcaneo-fibulare,*** von der Spitze des lateralen Knöchels schräg rückwärts zur Seitenfläche des Fersenbeins (Hem-
86, III. mungsband der Erhebung des medialen Fussrandes) und ein ***Lig. calcaneo-tibiale,*** breit und fast vertical zwischen dem medialen Knöchel und dem Sustentaculum tali.

c. Amphiarthrosen der Fusswurzel.

Die Zahl der Kapselbänder zwischen den übrigen Knochen der Fusswurzel und den Mittelfussknochen ist veränderlich; sie vereinfacht sich

durch Schwinden der oft nur dünnen Scheidewände, welche benachbarte Gelenkhöhlen von einander trennen. In der Regel erhalten sich selbständig:

1. Das Würfelbeingelenk, zwischen Fersen- und Würfelbein, mit unregelmässig gekrümmten, aber oft ziemlich weit an einander verschiebbaren Flächen. 83, II.

2. Das Schiffbeingelenk, dessen Kapsel die Flächen einschliesst, durch die das Schiffbein mit den drei Keilbeinen, die Keilbeine unter sich und das Würfelbein mit dem Schiffbein und dritten Keilbein articuliren. 49, III.

3. Die Tarso-Metatarsalgelenke, drei an der Zahl, indem nicht nur der erste Mittelfussknochen mit dem ersten Keilbein selbständig articulirt, sondern auch die Verbindungen der vier lateralen Mittelfuss- mit den Fusswurzelknochen in zwei gesonderte Kapseln für je zwei Mittelfussknochen geschieden sind.

Die Haftbänder des Fusses zerfallen nach H. v. Meyer (Statik und Mechanik d. menschl. Fusses, Jena 1886) im Grossen und Ganzen in vier Hauptgruppen: 1) eine quere Vereinigung der Zehen, beziehungsweise der Knochen der vorderen Reihe der Fusswurzel; 2) einen plantaren longitudinalen Bänderzug; 3) einen dorsalen medialen, und 4) einen dorsalen lateralen schrägen Bänderzug. Im Einzelnen kann man jedoch noch weitere Abtheilungen unterscheiden. Auf der Rückseite kommen zu den sagittal verlaufenden Bändern noch transversale, zu welchen die Ligg. naviculari-cuboidea und die Ligg. intermetatarsea dorsalia gehören; unter den sagittalen Bändern zeichnen sich durch ihre Stärke das ***Lig. calcaneo-naviculare dorsale*** und die ***Ligg. calcaneo-cuboidea dorsalia,*** sowie die *Ligg. tarso-metatarsalia* aus; von letzteren erhält der zweite Mittelfussknochen drei, eins von jedem Keilbein. 85, I, II.

In der Plantarfläche ist unter den longitudinalen Bändern durch seine Länge und bedeutende Stärke das ***Lig. calcaneo-cuboideum plantare*** besonders ausgezeichnet. Es nimmt seinen Ursprung von der ganzen rauhen unteren Fläche des Fersenbeins, füllt die Concavität dieser Fläche vollkommen aus und theilt sich in mehrere Schichten. Die oberflächlichste erstreckt sich über die Tuberosität des Würfelbeins und über die Sehne des M. peroneus long. hinweg bis zu den Basen der Mittelfussknochen, und dient einer Anzahl von Muskeln der Sohle zum Ursprung; die nächste Schichte (*calcc.'*) reicht bis zur genannten Tuberosität, die tiefste (*prof.*) kommt am medialen Rande der oberflächlicheren Schichten zum Vorschein und inserirt sich am Würfelbein hinter der Tuberosität. 85, III. 86, I. 86, I, II. 86, II.

Ausser ihm giebt es noch kurze sagittale Verbindungsbänder der ersten und zweiten, der zweiten und dritten Reihe und der dritten Reihe mit den Mittelfussknochen, Ligg. tarso-metatarsea plantaria.

Was die queren Bänder anlangt, so sind unter ihnen besonders zwei lange, unter den Basen der Mittelfussknochen verlaufende zu nennen, das ***Lig. tarseum transvers. mediale*** und ***L. t. tr. laterale,*** das erste vom ersten Keilbein zum dritten oder vierten Mittelfussknochen, das andere vom dritten Keilbein zur Tuberosität des fünften Mittelfussknochens verlaufend. Zu ihnen gehören noch die Ligg. intermetatarsea plantaria. Auch weiter hinten im Bereich der Fusswurzel selbst sind noch transversale Bänder zu nennen, so besonders das ***Lig. cuboideo-na-*** 86, I. 86, I.

viculare plantare und die Bandmassen zwischen den Seitenflächen
87, II. des Würfelbeins und der Keilbeine.

In den Zwischenräumen der Mittelfussknochen liegen die Ligg. intermetatarsea interossea.

6. Zehentarsal- und Zehengelenke.

Sie haben dieselbe, nur in Folge der frühen Misshandlung der civilisirten Füsse weniger ausgebildete Einrichtung, wie die entsprechenden Gelenke der oberen Extremität. Der untere Theil des Köpfchens der Mittelfussknochen hat eine von dem Rückentheil derselben abweichende Krüm-
87, III. mung und so geht die Congruenz der Gelenkflächen, welche bei Streckung
87, IV. der Grundphalange vollkommen ist, bei gebeugter Zehe verloren. Die Articulation des Köpfchens des Mittelfussknochens der grossen Zehe mit den Sesambeinen ist für die Function des Fusses, wenn er beim Stehen auf denselben ruht, von Wichtigkeit. Demgemäss ist jedes Sesambein sattelförmig
51, IV. gekrümmt, concav im sagittalen, convex im transversalen Durchmesser, die Gelenkflächen für dieselben am Mittelfussknochen sind durch eine ansehnliche Firste von einander getrennt und der Entfernung der Sesambeine von einander ist durch starke Querfasern der Kapsel vorgebeugt. Alles dies dient dazu, die Rotation des Mittelfussknochens um seine Längsaxe beim aufrechten Stehen unmöglich zu machen.

III. Muskellehre.

Es ist üblich, in diesem Theil der systematischen Anatomie nur diejenigen Muskeln mit ihren Sehnen und Fascien, d. h. gemeinsamen fibrösen Hüllen zu beschreiben, welche mit dem Skelett unmittelbar zusammenhängen. Der Eingeweide- und Gefässlehre überweisen wir die Muskeln, sowohl gestreifte als glatte, welche in den Wänden der Eingeweide und des Gefässsystems vorkommen oder zu Eingeweiden in Beziehung stehen (Augen-, Ohr-, Perinealmuskeln u. a.).

Regelmässig verbinden sich die Muskeln mit den Knochen durch Vermittlung bindegewebiger Stränge, der Sehnen, die den Muskelfasern dadurch, dass sie sie der Reihe nach und in längeren Strecken aufnehmen, eine grössere Ansatzfläche bieten, als die Knochenflächen gewähren könnten. Jeder Muskel hat demnach einen Körper oder Bauch, den fleischigen Theil, und eine Ursprungs- und Insertionssehne, Kopf und Schwanz. Als Ursprung bezeichnet man das unter gewöhnlichen Verhältnissen relativ ruhende, als Insertion das bewegliche Ende. Es giebt mehrköpfige und mehrschwänzige Muskeln, indem mehrere Ursprünge zu einer Endsehne zusammenfliessen oder aus Einem Bauch mehrere Endsehnen hervorgehen. Gewöhnlich werden die Sehnen allseitig von Muskelfasern umfasst; Muskeln,

deren Fasern von zwei Seiten oder nur von Einer Seite an die Sehne herantreten, werden im ersten Fall gefiederte, im zweiten halbgefiederte (*pennati* und *semipennati*) genannt. Gezahnt, *serrati*, heissen platte Muskeln, die mit einer Anzahl paralleler Zacken von einer Reihe gleichnamiger Knochen entspringen oder sich an solche inseriren. Vielspaltig, *Multifidus*, heisst ein Muskel, wenn in seinem Bauch mehrfache Ursprungs- und Insertionszacken sich untrennbar verflechten. Ist das Fleisch eines Muskels durch Sehnenfasern mehr oder minder vollständig unterbrochen, so nennt man ihn zwei- oder mehrbäuchig, *digastricus*, *polygastricus*. Platte Zwischensehnen, wie sie am Rectus abdominis vorkommen, werden als Inscriptionen, *Inscriptiones tendineae*, beschrieben. Wo Muskelsehnen, Ursprünge oder Insertionen, längere Strecken eines Knochens einnehmen, findet sich häufig eine Einrichtung, die, ohne die Continuität der Sehne zu unterbrechen, Weichtheilen den Durchtritt längs dem Knochen ermöglicht. Dies sind die Sehnenbogen, *Arcus tendinei*. Die Sehne löst sich stellenweise vom Knochen ab, sendet von dem Einen Rande Muskelfasern aus und überbrückt mit dem anderen eine Lücke, in welcher Sehnen, Nerven und namentlich Gefässe eingeschlossen sind. Die letzteren werden dadurch nicht nur vor Druck geschützt, sondern erhalten sogar eben dann, wenn die von dem Sehnenbogen entspringenden Muskelfasern sich contrahiren, freieren Spielraum.

Wo Muskeln oder Sehnen über scharfe Kanten und Vorsprünge der Knochen verlaufen, wird die Reibung vermindert durch untergelegte dünnwandige, mit geringen Mengen einer der Synovia ähnlichen Flüssigkeit gefüllte Säcke, Schleimbeutel, *Bursae mucosae*. Solche finden sich auch häufig in dem Winkel, den die Sehne bei ihrer Anheftung mit den Knochen bildet. Den Schleimbeuteln verwandt sind die Schleimscheiden[1]), *Vaginae mucosae*, die die durch Röhren verlaufenden Sehnen an ihrer Aussenfläche und die Röhren an ihrer Innenfläche überziehen und so zwei in einander steckende Hohlcylinder darstellen, die an den den Endflächen der Cylinder entsprechenden Rändern mit einander verbunden sind. Sie enthalten im Normalzustande nur so viel Flüssigkeit, als nöthig ist, um die Oberflächen schlüpfrig zu machen. Ein wesentlicher Bestandtheil des Muskels ist der motorische Nerv, der dem Muskel die Bewegungsimpulse vom Centralorgan übermittelt. Den meisten Muskelbäuchen, insbesondere denen der Glieder, führt nur Ein Nervenzweig motorische Fasern zu, der gewöhnlich in Verbindung mit den Blutgefässen an einer bestimmten Stelle in den Muskel eintritt.

A. Muskeln des Stammes.

Die Musculatur des Stammes ist zurückzuführen auf zwei Lagen, eine längs- und eine ringfaserige, wie sie bei den röhrenförmigen wirbellosen

[1]) Sehnenscheiden.

Thieren (Würmern) die äussere Körperhülle gleichförmig durchsetzen. Die Längsmuskeln vollziehen die Verkürzung und Beugung, die Ringmuskeln die Verengung des Rohrs. Sowie in der Axe des Rohrs die starre Säule der Wirbel auftritt, wird die Verkürzung desselben unmöglich und es bleibt den Längsmuskeln nur noch die Aufgabe der Beugung. Dazu aber, d. h. zur Vor-, Rück- und Seitwärtsbeugung des Rumpfes, genügt je ein musculöser Strang in der Rück- und Vorderwand zu beiden Seiten der Mittellinie: die longitudinale Musculatur zerfällt in die Musculatur des Rückens einerseits und die vorderen Längsmuskeln andererseits, die wieder dadurch zerlegt werden, dass sie auf der Strecke der Vorderwand, die von dem Brustbein gestützt wird, wirkungslos sein würden.

Dieselbe Ursache, die die Längsmuskeln an den Seitentheilen des Rumpfes schwinden macht, bewirkt das Schwinden der Ringmuskeln an dem hinteren Rohr, welchem die Fähigkeit, sich zu verengen, durch die knöchernen Wirbelbogen geraubt ist, wie sie ja auch, mit Bezug auf den Inhalt des Rohrs, physiologisch sinnlos sein würde.

Der in der ganzen Länge gleichartige Inhalt des hinteren Rohrs bedingt eine im Wesentlichen gleichmässige Entwickelung seiner Musculatur, die sich demnach auch im Zusammenhang beschreiben lässt, während die Mannigfaltigkeit der im vorderen Rohr enthaltenen Eingeweide es nothwendig macht, die Muskeln desselben in die des Bauches, der Brust, des Halses und Kopfes zu trennen. Die Analogien der verschiedenen Regionen werden sich bei der Schilderung der einzelnen ergeben.

Die Muskeln des Stammes werden an der Rückseite in ihrer ganzen Länge, an der Vorderseite in der Brustgegend bedeckt von Muskeln, welche sich an den Gürtel und das obere Ende der oberen Extremität befestigen. Functionell zu den Extremitätenmuskeln gehörig, müssen sie doch, der topographischen Uebersicht wegen, mit den Muskeln der betreffenden Stammesregion abgehandelt werden.

1. Rückenmuskeln.

Dem eben ausgesprochenen Princip gemäss, theilt man die Rückenmuskeln in oberflächliche, der Extremität zugehörige, und tiefe. Im Gegensatz zu den tiefen, verticalen, eigentlichen Rückenmuskeln entspringen die oberflächlichen ausschliesslich von Dornen, die Schuppe des Hinterhauptsbeins als Analogon eines Wirbeldorns mit eingerechnet, und wenden sich seitwärts, gerade seitwärts oder schräg auf- oder absteigend.

a. Oberflächliche Muskeln.

α. Erste Schichte.

Trapezius[1]). 91.

Bedeckt in Form eines stumpfwinkeligen Dreiecks die Nacken- und Rückenfläche; entspringt continuirlich vom Hinterhaupt und den Dornen sämmtlicher Hals- und Brustwirbel, am Hinterhauptsbein von der durch die beiden oberen Nackenlinien begrenzten Fläche, an den Halswirbeln durch Vermittelung des Lig. nuchae, an den Brustwirbeln ausser den Dornen auch 59, IV, V. von den Ligg. interspinalia. In der Gegend um die Vert. prominens zeigt er eine längere glänzende Ursprungssehne, auch am untersten Ende entspringt er mittelst eines dünnen Sehnenblattes; im übrigen ist sein Ursprung kurzsehnig. Er wendet sich mit in der Mitte queren, von oben her ab-, von unten her aufsteigenden Fasern gegen den Schultergürtel, mit den queren und aufsteigenden Fasern am medialen Theil des Schulterkamms, mit den absteigenden an dessen oberem Rande und dem lateralen Drittel 92, I. des Schlüsselbeins mit membranartiger Sehne sich inserirend.

Motor. Nerv. Vom N. accessorius und durch Anastomosen mit demselben von den oberen Cervicalnerven.

β. Zweite Schichte.

Enthält Muskelfasern, welche zur Spina tuberculi min. des Armbeins 92, I. verlaufen, die unteren direct, die oberen durch die Spitze des Schulterblatts unterbrochen und zerlegt. Die von der Wirbelsäule zum Schulterblatt abwärts ziehenden Fasern bilden eine rhombische Platte, die durch eine Spalte getheilt ist und demnach in zwei Muskeln zerfällt:

1. *Rhomboideus min.*

Urspr. Am Lig. nuchae in der Gegend der unteren Halswirbel. Insert. Am medialen Rand des Schulterblatts längs dem dreieckigen Felde, von welchem der Schulterkamm sich erhebt. Nach oben grenzt seine Insertion an die des Levator scapulae.

M. N. Vom N. dorsalis scapulae.

2. *Rhomboid. maj.*

Von den vier oberen Brustwirbeln zum medialen Rande des Schulterblattes unter der Insertion des vorigen.

M. N. Vom N. dorsalis scapulae.

---

[1]) *M. cucullaris.*

91. 92, I.

3. *Teres maj.*

Der laterale Theil des durch die Spitze des Schulterblattes zerlegten
35, I. Muskels; er entspringt fleischig auf der hinteren Fläche dieser Spitze und verläuft, platt cylindrisch geformt, in schräg aufsteigender Richtung. Insertion am Armbein gemeinsam mit dem folgenden Muskel.

M. N. Vom N. subscapularis.

4. *Latissimus dorsi.*

91. Aehnelt im Ganzen einem rechtwinkeligen Dreieck. Er entspringt sehnig unmittelbar von den vier bis fünf unteren Brustwirbeln, fleischig von den folgenden durch Vermittelung der Fascia lumbodorsalis, welche die tiefen Rückenmuskeln deckt, je weiter ab-, um so mehr seitwärts, und zuletzt neben der genannten Fascie mittelst eines niederen starken Sehnenblattes vom oberen Rande des Darmbeins. Die oberen Fasern verlaufen
92, II. quer über den unteren Winkel des Schulterblattes, die folgenden allmälig steiler aufsteigend; an den vorderen Rand legen sich successiv Zacken an (*Lat. dors.'*, *''*, *'''*), welche von den drei oder vier unteren Rippen ihren
101, I. Ursprung nehmen. Jenseits des Schulterblattes gehen alle Fasern in eine
92, I. platte, verhältnissmässig schmale Sehne über, die sich um den Teres maj. herumwindet, um an dessen Vorderseite zur Spina tuberc. minoris zu gelangen. Teres maj. und Lat. dors. bilden zusammen den hinteren wulstigen Rand der Achselhöhle.

M. N. Vom N. subscapularis.

92, II.

γ. Dritte Schichte.

Von Dornen zu Rippen, im Verlaufe den Sehnenfasern der Fascia lumbodorsalis analog.

1. *Serrat. post. sup.*

92, II. Entspringt vom Nackenband, dem siebenten Halswirbel und den zwei bis drei obersten Brustwirbeln mit platter und sehr zarter Sehne. Dieselbe wird erst jenseits der Querfortsätze musculös. Der Muskelbauch theilt sich in vier Zacken, welche sich an die zweite bis fünfte Rippe ansetzen.

M. N. Von den Nn. intercostales; ein variabler Ast von N. dorsal. scapulae.

2. *Serrat. post. inf.*

Von der Fascia lumbodorsalis unter dem M. latissimus dorsi in der Gegend der unteren Brust- und oberen Bauchwirbel. Er steigt schräg lateralwärts auf und setzt sich mit vier platten Zacken bald sehnig, bald fleischig an die vier untersten Rippen.

M. N. Von den Nn. intercostales.

δ. Vierte Schichte. 93, I, II.

Auf die Nackengegend beschränkt, schräg lateralwärts zu Querfortsätzen der obersten Halswirbel und dem einem Querfortsatz entsprechenden Theil des Schädels aufsteigend.

1. *Splenius capitis.*

Ursprung vom Lig. nuchae, über dem dritten bis sechsten Halswirbel, von den Dornen der Vert. prominens und der drei oberen Brustwirbel. Insertion kurzsehnig am Warzenfortsatz und dem nächst angrenzenden Theil der Lin. nuchae sup. bis in die Nähe der Insertion des M. trapezius.

2. *Splenius cervicis.*

Urspr.: In der Fortsetzung des vorigen bis zum sechsten Brustwirbel. Insert.: Die Spitzen der Querfortsätze der beiden obersten Halswirbel.

M. N. 1 und 2. Vom hinteren Ast des zweiten Cervicalnerven.

b. Tiefe Muskeln.

Sie füllen am Beckentheile der Wirbelsäule den Raum zwischen den Dornen des Kreuzbeins und der Tuberosität des Darmbeins; an den Bauch- und Halswirbeln decken sie die Querfortsätze bis zu deren Spitzen, am Brustkorb reichen sie seitlich bis zu den Winkeln der Rippen, am Schädel bis zum Warzenfortsatze. Man theilt sie in lange und kurze. Die kurzen laufen, bedeckt von den langen, von Wirbel zu Wirbel oder von einem Wirbel zur nächsten Rippe. Die langen sind gleichsam aus vielen kurzen zusammengeflossen; der fleischige Theil derselben nimmt zahlreiche Ursprungssehnen auf und giebt nach der anderen Seite ebenso zahlreiche Insertionen ab. Nur in grösseren Zwischenräumen deuten tiefere Einschnitte eine Trennung in Abtheilungen an, die den Regionen der Wirbelsäule entsprechen.

α. Lange tiefe Rückenmuskeln.

Es sind drei Muskeln oder vielmehr Muskelgruppen, da jeder derselben entweder der Quere, der Länge oder der Dicke nach in Theile oder Schichten zerfällt:

95, I. 1. *Sacrospinalis.*

Entspringt vom oberen Rande des Darmbeins, vom Kreuzbein, von den Dornen der unteren Bauchwirbel und von der Innenfläche der Fascia lumbodorsalis und theilt sich, bevor er die letzte Rippe erreicht, in einen lateralen und einen medialen Bauch.

96, II. Der lateral e, *M. iliocostalis* [1]), giebt vom lateralen Rande allen Rippenwinkeln und den Zacken der Querfortsätze der unteren Halswirbel, welche Rippen entsprechen, Insertionen, während er zugleich an der medialen Seite von den Rippen accessorische Ursprünge aufnimmt. Längs dem ersten accessorischen Ursprung zieht eine Spalte aufwärts, die den Muskel in einen
94, I. ***Iliocost. lumborum*** und ***Ilioc. dorsi*** theilt; die obersten accessori-
94, II. schen Ursprünge mit den Halswirbelinsertionen stellen den ***Ilioc. cervicis*** [2]) dar.

Der mediale Bauch des M. sacrospinalis, *M. longissimus*, giebt an der
94, I, III. Bauch- und Brustwirbelsäule von der vorderen Fläche je zwei Insertions-
98, I. sehnen ab, an den Bauchwirbeln zum Proc. transv. und accessorius, an den
94, II. Brustwirbeln zu Rippe und Querfortsatz; am Hals und Kopf fliessen beide Insertionen zu je Einer zusammen, dort den Querfortsätzen, hier dem Warzenfortsatz bestimmt. Accessorische Ursprünge kommen sehnig von
96, I. den Dornen oberer Bauch- und unterer Brustwirbel, ferner anfangs vereinzelt (*Longiss. access.*), dann je näher dem Halse, um so beständiger von den Querfortsätzen der Wirbel. Den Theil des Muskels, der den Bauch-
94, II. wirbeln und dem Thorax Insertionen liefert, nennt man ***Longiss. dorsi,*** die Insertionen an Halswirbeln mit den entsprechenden accessorischen Ursprüngen ***Long. cervic.*** [3]), die Schädelinsertion mit den entsprechenden accessor. Ursprüngen ***Long. capitis*** [4]).

2. *Spinalis.*

Sammeln Ursprünge von Dornen und geben Insertionen an Dornen höherer Wirbel ab.

95, II. Der ***Spinalis dorsi*** entspringt musculös von der sehnigen Rückenfläche des Longiss. dorsi und von zwei oder drei der untersten Brustwirbeldornen, überspringt Einen Brustwirbel und endet an den Dornen der folgenden. (Will man ihn isoliren, dann muss man die Sehnen, von welchen er sich entwickelt, quer durchschneiden.)

97. Der ***Spinalis cervicis*** ist sehr unbeständig, häufig unsymmetrisch, zuweilen auf ein einfaches, Einen Wirbel überspringendes Bündel reducirt; überschreitet niemals den zweiten Halswirbel.

3. *Transverso-spinalis.*

Unter diesem Namen vereinige ich die Muskeln, welche in mehreren Schichten von Wirbeltuberositäten, also an den Bauchwirbeln von Proc.

---

[1]) *M. sacrolumbalis.* [2]) *M. cervicalis adscendens.* [3]) *M. transversalis cervicis.* [4]) *M. trahelomastoideus.*

accessorii, an den Brustwirbeln von Querfortsätzen, an den Halswirbeln von unteren Gelenkfortsätzen entspringen und medianaufwärts zu Dornen bis zu dem Dorn des Epistropheus und bis zu der (Dornfortsätzen gleichwerthigen) Nackenfläche des Schädels verlaufen. In jeder tieferen Schichte ist die Richtung der Fasern geneigter.

Erste Schichte. *Semispinales.*

Ein ***Semispinalis dorsi***, ***Semispinalis cervicis*** und 97.
Semisp. capitis. Der Semispinalis dorsi nimmt Ursprünge von drei bis fünf unteren Brustwirbeln auf und giebt Insertionen an obere Brust- und einen oder zwei untere Halswirbel; der Semispin. cerv. entspringt an den oberen Brustwirbeln und endet an vier oder fünf nächst oberen Halswirbeln; der Semispinalis capitis bedeckt den oberen Theil des Semispin. 95, I. 96, I.
cerv. und setzt sich aus einem medialen und einem lateralen Kopf zusammen. Der mediale Kopf[1]) entspringt von Querfortsätzen oberer Brustwirbel; sein Bauch wird von einer intermediären Sehne unterbrochen und meistens durch Ursprünge von Dornen oberer Brust- und unterer Halswirbel 95, I.
verstärkt; der laterale Kopf[2]) nimmt von oberen Brust- und von vier bis fünf unteren Halswirbeln seinen Ursprung; die gemeinschaftliche Insertion heftet sich an die Schuppe des Hinterhauptsbeins zwischen der oberen und unteren Nackenlinie.

Zweite Schichte. *Multifidus.* 98, II.

Der ***Multifidus*** erstreckt sich gleichmässig, die Rinne zwischen den Muskelrauhigkeiten und den Dornen ausfüllend, mit den Ursprüngen von den Proc. articulares spurii des Kreuzbeins bis zum Gelenkfortsatz des vierten Halswirbels, mit den Insertionen vom Dorn des fünften Bauchwirbels bis zum Dorn des zweiten Halswirbels.

Dritte Schichte. *Rotatores.*

Selbständige platte Bündel, auf die Brustwirbel beschränkt, ziehen vereinzelt vom oberen Rande eines Querfortsatzes, die ***Rotatores breves*** 98, I.
zur Wurzel des nächsten, die ***Rotatores longi*** zur Wurzel des zweit- oder drittnächsten höheren Dornfortsatzes.

M. N. Der langen tiefen Rückenmuskeln: Hintere Aeste der Rückenmarksnerven.

---

[1]) *M. biventer.* [2]) *M. complexus.*

β. Kurze tiefe Rückenmuskeln.

I. An den Beugewirbeln.

1. *Interspinales.*

98, II. Von Dorn zu Dorn. Fehlen den Brustwirbeln. An den Bauchwirbeln liegen sie zur Seite der Ligg. interspinalia, an den Halswirbeln auf den Spitzen der getheilten Dornen bis zum zweiten.

2. *Intertransversarii postt.*

98, II. Auch diese beschränken sich auf die Hals- und Bauchwirbel. Am Halse verbinden sie die hinteren Spitzen der Querfortsätze, an den Bauch-
97. wirbeln kommen sie in zwei Reihen vor, die Einen, ***Intertransv. postt. mediales,*** schlank und cylindrisch, vom Proc. mamillaris zum Proc. accessorius, die anderen, ***Intertransv. postt. laterales,*** platt und breit zwischen den Querfortsätzen.

M. N. 1 und 2. Hintere Aeste der Rückenmarksnerven.

3. *Levatores costarum.*

98, II. Vom Querfortsatz schräg absteigend, entweder zur nächsten Rippe,
97. ***Levat. cost. breves,*** oder zur zweit-unteren, ***Lev. cost. longi.*** Die letzteren kommen in der Regel nur am unteren Theil des Thorax vor. Die Lev. cost. gehören zu den Mm. intercost. extern., mit welchen sie an ihrer lateralen Seite zusammenfliessen.

M. N. Zweige der Intercostalnerven.

98, II. II. An den Drehwirbeln und dem Hinterhaupt.

1. *Rect. capitis post maj.*

Vom Dorn des Epistropheus fächerförmig sich ausbreitend an das mittlere Drittel der unteren Nackenlinie.

2. *Obliquus cap. inf.*

Spindelförmig neben dem vorigen vom Dorn des Epistropheus zum Querfortsatze des Atlas (der eigentliche Drehmuskel des Kopfes).

3. *Rect. capitis post. min.*

Platt dreiseitig, vom Tuberculum post. des Atlas zur unteren Nackenlinie des Hinterhauptsbeins, an welcher er sich medianwärts vom Rect. cap. post. maj. ansetzt.

4. *Obliquus cap. sup.*

Dreiseitig, gegen den Schädel sich ausbreitend, bedeckt mit seinem Ursprung am Querfortsatze des Atlas die Insertion des Obliq. inf., mit seiner Insertion an der unteren Nackenlinie die Insertion des M. rect. cap. maj. 98, II.

5. *Rectus cap. lateralis.* 117, II.

Von der vorderen Fläche der Spitze des Querfortsatzes des Atlas fast gerade aufwärts zum Proc. jugularis des Hinterhauptsbeins. Er ist als der oberste M. intertransversarius ant. anzusehen.

M. N. 1 bis 5. Vom hinteren Ast des 1. Cervicalnerven; 5 auch Zweige vom vorderen Ast desselben.

2. Bauchmuskeln.

Sie füllen die Lücke aus, welche am Skelett in der vorderen und seitlichen Rumpfwand zwischen dem unteren Rande des Brustkorbs, den Bauchwirbeln und dem Becken besteht. Den tiefen verticalen Rückenmuskeln gegenüber liegt in der vorderen Bauchwand zu beiden Seiten der Mittellinie, die hier durch einen derben schmalen Sehnenstreif, *Linea alba*, repräsentirt wird, ein einziger platter Muskel, *Rectus abdominis*, in einer Scheide eingeschlossen, die von den Sehnen der seitlichen, transversalen Muskeln gebildet wird. Diese liegen in drei Schichten, von denen aber nur die unterste rein transversale Fasern enthält; die Muskelfasern der obersten Schichte haben eine schräg vorwärts absteigende, die der mittleren Schichte grösstentheils eine schräg vorwärts aufsteigende Richtung. An der Zusammensetzung der Scheide des Rectus betheiligen sie sich dergestalt, dass die Sehne des mittleren Muskels sich in zwei Blätter theilt, die den Rectus 103, I.
umfassen, und die Sehne des äusseren Muskels mit dem vorderen Sehnenblatt des mittleren, die Sehne des innersten Muskels mit dem hinteren Sehnenblatt des mittleren verwächst. In ihren oberen Theilen werden die Bauchmuskeln von den Intercostalnerven versorgt, in den unteren Theilen von den diesen Nerven entsprechenden Aesten des Plexus cruralis, dem N. iliohypogastricus und ilioinguinalis.

Der verticale Muskel,

Rectus abdominis, 99, II.

entspringt fleischig breit und platt in einer medianwärts absteigenden Linie vom Knochen und Knorpel der fünften und von den Knorpeln der sechsten und siebenten Rippe, verschmälert sich in seinem unteren Theil beträchtlich und geht oberhalb des Beckens in eine schmale Sehne über, die sich theils am oberen Rande des Schambeins seiner Seite (*R. abd. lat.*), theils an der

Vorderfläche des Schambeins der anderen Seite (*R. abd. med.*) befestigt, indem die medialsten Fasern der Sehnen beider Muskeln vor der Synchondrose einander kreuzen. Der Muskel ist ausgezeichnet durch seine ***Inscriptiones tendineae***, drei bis vier quere, etwas zickzackförmige Sehnenstreifen, welche den Lauf der Muskelfasern unterbrechen; die oberste findet sich längs dem Rande des Brustkorbes, die dritte etwas oberhalb des Nabels, die zweite in der Mitte zwischen diesen beiden und die vierte, meist nur rudimentär entwickelte, mitten zwischen Nabel und Becken. Sie sind mit dem vorderen Blatte der Scheide sehr fest verbunden, gehen aber meist nicht durch die ganze Dicke des Muskels durch, so dass sich derselbe leicht von dem hinteren Blatte der Scheide löst. Die Inscriptionen stellen den letzten Rest der sonst ganz verschwundenen metameren Anordnung der Bauchmuskeln dar.

Häufig steigt ein kleiner Muskel, ***Pyramidalis,*** schräg vor der Sehne des Rectus vorüber vom Schambein zur Linea alba auf; man kann ihn nur für einen Spannmuskel der letzteren halten.

Transversale Muskeln.

99, I. 101, I. ### 1. *Obliquus abdominis ext.*

Setzt sich zusammen aus sieben platten, von den sieben unteren Rippen
99, I. 107, II. entspringenden Zacken, zu denen noch regelmässig eine vom unteren Rande des Pectoralis maj. sich ablösende Zacke (*Pect. maj.**), zuweilen auch eine
101, I. Zacke von den Fasc. lumbodorsalis vor dem Querfortsatz des ersten Bauchwirbels sich gesellt. Mit den oberen Zacken alterniren die Ursprünge des Serrat. ant., mit den unteren die Ursprünge des Latissimus dorsi. Eine tiefere, nicht ganz beständige Reihe schmaler Zacken tritt hinzu von den
102, I. vorderen Enden der oberen falschen Rippen.

99, I. In dem Muskelblatt, welches aus der Vereinigung dieser Zacken hervorgeht, laufen die Fasern abwärts und medianwärts genau in derselben Richtung, wie die Fasern der am Brustkorb befindlichen Mm. intercost. extern. Sie ziehen um so steiler abwärts, je tiefer sie entspringen. Der Uebergang der Muskel- in Sehnenfasern erfolgt in einer Linie, welche am lateralen Rande des Rectus abwärts zieht und medianwärts neben und über der Spina iliaca sup. rückwärts umbiegt. Die Sehne geht, wie erwähnt, vor dem Rectus vorüber und endet mit ihrem vorderen Rande in der Linea alba und zu unterst auf der Vorderfläche der Schambeinsynchondrose; mit dem unteren Rand inserirt sich die Sehne auf der äusseren Lippe des vorderen Theils des Darmbeinkammes und spannt sich von der Spina iliaca ant. über die aus dem Becken austretenden Muskeln und Gefässe zum Tuberc. oss. pubis hinüber. Der zwischen den genannten Knochenpunkten ausgespannte Rand der Sehne wird Schenkelbogen, ***Arcus cruralis (Lig. Pouparti),*** genannt.

Unter dem lateralen Drittel des Schenkelbogens, zwischen Spina iliaca ant. sup. und Eminentia iliopectinea geht der M. iliopsoas aus dem Becken hervor. Mit der Fascie dieses Muskels ist der Rand des Obliquus ext. ver-

bunden; die Verbindung wird befestigt durch einen cylindrischen Bindegewebsstrang, ***Lig. inguinale ext.,*** der an der Spina iliaca ant. sup. 100, II. 103, II.
entspringt.

Vor der medialen Insertion am Tub. oss. pubis sendet der Schenkelbogen vom unteren Rande ein dünnes Fascikel ab- und zugleich rückwärts, welches mit der Fascie des M. pectineus verwächst. Dies ist das ***Lig.*** 100, II. 145, I.
Gimbernati. Es kehrt einen scharfen Rand seitwärts und begrenzt so medialerseits die Lücke, durch welche die Gefässstämme der unteren Extremität aus- resp. eintreten. Auf diese, für die Lehre von den Unterleibsbrüchen wichtige Lücke, den Schenkelring, komme ich bei der Beschreibung der Schenkelfascie zurück.

Eine andere, ebenfalls als Bruchforte interessante Lücke findet sich oberhalb des Schenkelrings in der Sehne des Obliq. ext., der äussere Leistenring, ***Annulus inguin. ext.*** Es ist eine Spalte zwischen den Sehnenfasern, die sich an das Tub. oss. pub. und denen, die sich an die Vorderfläche des Schambeins befestigen. Jene bilden den unteren (lateralen) Schenkel, ***Crus inf.,*** diese den oberen (medialen) Schenkel, ***Crus sup.,*** 99, I. 100, II.
des Leistenrings. Der obere Winkel desselben wird mehr oder weniger weit hinab ausgerundet durch die ***Fibrae intercolumnares,*** welche 99, I.
vom Lig. inguinale ext. auf die Vorderfläche der Sehne ausstrahlen. Den Hintergrund des Leistenrings überzieht das *Lig. Gimbernati reflexum* (*), Fasern des Lig. Gimbernati, welche sich von der Anheftung desselben an die Fascia pectinea an medianwärts wenden. Durch den Leistenring verlässt beim Manne der Samenstrang (1), beim Weibe das Lig. uteri teres die Bauchwand.

2. *Obliquus abdom. int.*

Seine Ursprungssehne entsteht mit einem hinteren Rande vom unteren Theil der Fascia lumbodorsalis und vom Lig. lumbocostale, mit dem unte- 103, I.
ren Rande vom Darmbeinkamm bis zur Spina iliaca ant. sup. und weiter vorwärts von dem an die Fascie des Iliopsoas angehefteten und selbst noch 101, II. 102, I.
vom freien Theil des Schenkelbogens. Von den fächerförmig sich ausbreitenden Muskelfasern gehen die hinteren steil, die vorderen allmälig geneigter aufwärts, die vorn am Darmbein und am Schenkelbogen entspringenden verlaufen in transversaler, die letzten sogar in vorwärts absteigender, dem Schenkelbogen paralleler Richtung.

Die hintersten Fasern setzen sich treppenförmig an die zwölfte Rippe und an den, die nächst untere Rippe überragenden Rand der elften und zehnten Rippe an, und hängen in den Intercostalräumen überall continuirlich mit den Mm. intercost. int. zusammen. Die folgenden gehen dicht vor dem lateralen Rande des Rectus (*) in eine Sehne über, die sich, wie erwähnt, in zwei Blätter theilt, um den Rectus zu umfassen. Der Uebergang des Muskels in die Sehne und die Verwachsung des vorderen Blattes der letzteren mit der Sehne des Obliq. ext. nähert sich von oben nach unten der Mittellinie, so dass zuletzt die Vereinigung beider Sehnen erst in der Linea alba stattfindet und die untersten Muskelbündel vor dem unteren Ende des Rectus vorüberziehen. Von den Rippeninsertionen ist nicht selten eine

(zuweilen mehrere) durch eine sehnige Inscription (**) unterbrochen, welche selbst Knorpelstreifchen enthalten kann. Durch sie wird die Identität des Muskels mit den inneren Intercostalmuskeln besonders augenfällig.

102, I. Einzelne der untersten oder nächst untersten Bündel treten als ***Cremaster*** (*ext.*) mit dem Samenstrang aus dem äusseren Leistenring hervor, in Form von Schleifen, die den Testikel umgeben und die der letztere beim Herabsteigen vor sich hergedrängt zu haben scheint. Im weiblichen Körper wird das Lig. uteri teres, wenn es den M. obliq. int. durchsetzt — häufig geht es am unteren Rande desselben vorüber —, ebenfalls von Bündeln, die dem Cremaster analog sind, begleitet.

102, II. ### 3. *Transversus abdominis.*

Entspringt mit sechs platten Zacken an der inneren Fläche der sechs, die untere Oeffnung des Brustkorbs begrenzenden Rippen, dann mit einem continuirlichen Blatt vom Lig. lumbocostale und durch dessen Vermittelung von den Querfortsätzen der Bauchwirbel, endlich vom inneren Abhange des Darmbeinkamms und eine Strecke weit unter dem M. obliq. int. vom Schenkelbogen. An den Rippen alterniren die Ursprünge mit denjenigen des Zwerchfelles, an den übrigen Stellen treffen sie mit denen des M. obl. int. zusammen. In einer, diesem medianwärts concaven Ursprungsrande ungefähr concentrischen Linie gehen die durchgängig transversalen Muskelfasern in
102, II. die Insertionssehne über. Die oberen Rippenzacken liegen hinter dem Rectus versteckt, bedeckt von dem hinteren Blatte der Sehne des Obliq. intern. Weiter abwärts erreichen die Muskelfasern nicht mehr den lateralen Rand der Scheide des Rectus und gerade an diesem Rande findet die Verschmelzung der Sehne des Transversus mit dem hinteren Blatte der Sehne des Obliq. int. statt.

Unterhalb des Nabels verdünnt sich plötzlich das hintere Blatt der Rectusscheide, welches, wie erwähnt, aus dem ganzen Sehnenblatt des M. transversus und der halben Sehne des M. obliq. int. besteht, und lässt die Windungen der Gedärme durchschimmern. Der scharfe Rand[1]), mit welchem die Sehne des Transversus zu enden scheint, ist das obere Ende eines tiefen, medianwärts concaven Ausschnitts, durch den die Vasa epigastr. (2) in die Scheide des Rectus gelangen.

Fascien der Bauchwand.

Wegen der Fascia superf., die die Bauchmuskeln äusserlich überzieht und sich von der Bauchwand auf die vordere Schenkelfläche fortsetzt, verweise ich auf die Beschreibung der Schenkelfascie.

Dünne Bindegewebsschichten, welche den Charakter fibröser Fascien annehmen können, finden sich zwischen den einzelnen Muskelplatten.

Auf der inneren Fläche des Transversus bleibt, wenn man das locker angeheftete Peritoneum von derselben abgelöst hat, eine Bindegewebslage,

---

[1]) *Linea semilunaris Douglasii.*

Fascia transversalis, zurück, welche am Nabel und in der Nähe des unteren Randes stärkere, sehnenartig glänzende Faserzüge eingewebt enthält. In der Mitte, vom oberen Rande der Schambeinsynchondrose erhebt sich eine gleichseitig dreieckige Platte ***Adminiculum lineae albae,*** welche 100, I.
sich aufwärts in die Linea alba fortsetzt. Von der Gegend des medialen Endes der Crista iliopectinea gehen zwei Faserzüge ab, ein ***Lig. ing. int. laterale,*** dem Lig. inguin. ext. entgegen und parallel dem Schenkelbogen, und ein ***Lig. ing. int. mediale***[1], steil medianwärts aufsteigend. Der lateral und aufwärts offene Winkel, den diese beiden Faserzüge mit einander begrenzen, wird durch bogenförmig von dem Einen auf den anderen übergehende Fasern ausgerundet und springt, je auffallender der Contrast zwischen diesen sehnigen und dem lockeren Gewebe der übrigen Fascie, um so schärfer in Form einer Falte hervor, der ***Plica semilunaris*** *fasciae transversalis*, über welcher der Samenstrang (1) in die Bauchwand eintritt. Die Bindegewebsschichte, die ihn bekleidet, hängt an der Plica semilunaris mit dem Bindegewebe der Fascia transversalis zusammen und kann als Ausstülpung der letzteren, ***Proc. vaginalis*** *fasciae transvers.*, betrachtet werden (s. Testikel). Die Oeffnung, die von unten durch die Plica semilunaris begrenzt und als innerer Leistenring beschrieben wird, ist demnach der Eingang in den Proc. vaginalis fasciae transversalis. Sie liegt über dem lateralen Theil des Schenkelbogens, 4 bis 5 cm seitwärts vom äusseren Leistenring; dies ist also die Länge des Weges, den der Samenstrang (das Lig. uteri teres), schräg medianwärts absteigend, in der Bauchwand zurücklegt, um durch den äusseren Leistenring hervorzukommen.

Zwerchfell. ***Diaphragma.***

Ein Muskel, dessen Fasern ringsum von der unteren Oeffnung des vegetativen Rohres entspringen, um auf- und einwärts in ein Sehnenblatt, *Centrum tendineum*, zusammen zu laufen, welches als kuppelförmige Scheidewand zwischen der Brust- und Bauchhöhle ausgespannt ist. Die Verkürzung 104, II.
der Muskeln flacht die Kuppel ab, bewegt das Centrum tendineum abwärts 105, II.
und erweitert so den Brustraum zum Behuf der Inspiration; mit dem Nachlassen der Contraction steigt das Zwerchfell in Folge der Entleerung der Lungen und der Elasticität der Bauchmuskeln wieder empor. Seine beiden Flächen erhalten einen Ueberzug von den serösen Membranen, die die Brust- und die Bauchhöhle auskleiden.

Der musculöse Theil des Zwerchfells zerfällt in eine rechte und linke Hälfte, deren Symmetrie dadurch etwas gestört ist, dass die Aorta beim Uebergang aus der Brust- in die Bauchhöhle die Medianebene noch nicht erreicht hat, sondern nach links abweicht. Dadurch dehnt sich der rechte Wirbelursprung auf Kosten des linken aus und reicht auch weiter abwärts. Auch wird die rechte Hälfte durch die Leber aufwärts, die linke durch das 105, II.
Herz abwärts gedrängt.

---

[1] Hesselbach'sches Band (Braune, Venensystem des m. K. 1884).

In jeder Hälfte lassen sich je nach dem Ursprunge drei Abtheilungen unterscheiden, eine *Pars* oder *Portio vertebralis*, *costalis* und *sternalis*.

Die Vertebralportion entspringt mit zwei Zacken, einer medialen
106. und lateralen, deren jede wieder in mehrere Zipfel zerfallen kann. Die mediale Zacke (*a*, *b*) nimmt ihren Ursprung vom lateralen Rande einer platten Sehne, die am vierten oder dritten Bauchwirbel, rechts gewöhnlich um einen Wirbel tiefer als links, aus dem Lig. comm. vertebrale ant. hervorgeht. Indem die entsprechenden Sehnen beider Seiten in der Gegend des oberen Randes des ersten Bauchwirbels in steilem Bogen in einander
105, I. 106. umbiegen, schliessen sie mit der Wirbelsäule einen länglichen Schlitz, *Hiatus aorticus*, ein, durch den die Aorta (1) in die Bauchhöhle gelangt.

Von der oberen Spitze des Hiat. aort. entspringen Muskelbündel, welche mit schwach concavem Rande, das Eine rechts, das andere links, um den Oesophagus herumgehen und sich über einander am hinteren Rande des Centrum tendin. inseriren. Sie begrenzen den *Hiatus oesophageus* (2).

Die laterale Zacke der Vertebralportion entspringt von der Seitenfläche des zweiten oder ersten Bauchwirbels und von einem Sehnenbogen, der sich vom Wirbelkörperursprung dieser Zacke zur Spitze des Querfortsatzes des zweiten Bauchwirbels, zuweilen von diesem weiter zur Spitze der
106. zwölften Rippe erstreckt. Der erste Bogen (*c*) überbrückt den M. iliopsoas, der zweite (*d*) den M. quadrat. lumborum. Fehlt der zweite Bogen, so trennt eine breite Lücke den Vertebraltheil vom Costaltheil; aber auch wenn er vorhanden ist, bleibt der Vertebral- vom Costaltheil meistens durch eine Spalte geschieden, in welcher vereinzelte schmale Muskelbündel zum Centrum tendin. aufsteigen (*e*).

104, I. Der Costaltheil des Zwerchfells entsteht vom Rande des Thorax mit einer Anzahl Zacken, welche, ohne der Zahl der Rippen genau zu entsprechen, mit den Ursprüngen des Transv. abd. alterniren.

104, I. Zwischen den beiderseitigen Costaltheilen besteht, wie zwischen Costal- und Vertebraltheil, eine dreieckige, aufwärts zugespitzte Lücke von verschiedener Breite. Diese füllt der Sternaltheil nur unvollkommen aus, da er nur aus einigen dünnen, nicht ganz symmetrischen Zacken besteht, die vom Schwertfortsatz oder vom hinteren Blatte der Scheide des Rectus entspringen.

105, I. Das ***Centrum tendineum*** hat im Wesentlichen die Nierenform des Querschnittes der Brusthöhle, nähert sich aber in der Regel der Form eines Kleeblatts durch Vordringen des vorderen Randes gegen das Brustbein. Es besteht aus vielfach verflochtenen Sehnenbündeln, die vor dem medialen Schenkel der rechten Vertebralportion eine rundliche Lücke lassen, *Foramen venae cavae* (3)[1], mit deren Rande die Wand der unteren Hohlvene verbunden ist.

Mot. N. N. phrenicus aus dem Plexus cervicalis.

---

[1]) *Foramen quadrilaterum.*

3. Brustmuskeln.

a. Oberflächliche Brustmuskeln.

Sie sind sämmtlich für die obere Extremität bestimmt. Von den drei Lagen, in welchen sie angeordnet sind, reicht die äusserste vom Brustbein bis zum Armbein und bildet die vordere Wand der Achselhöhle. Die beiden anderen entspringen an den Rippen und erreichen nur den Gürtel der Extremität, die zweite Schlüsselbein und Schulterhaken, die dritte, indem sie um den Brustkorb herumgeht, die Basis des Schulterblattes.

α. Erste Schichte.

Pectoralis maj. 107, I, II.

Entspringt mit zwei dicht an einander grenzenden Portionen, mit der
Einen, *Portio clavicularis*, vom medialen Drittel des Schlüsselbeins, mit der 107, I.
anderen, *Portio sternocostalis*, vom Brustbein und den vorderen Enden der
wahren Rippen in zwei Schichten. Der Ursprung der oberflächlichen
Schichte (*) erstreckt sich vom Brustbein auf die sechste, selten auf die 108, I.
siebente Rippe; an ihren unteren Rand legt sich die schon bei der Beschreibung des Obliq. abdom. ext. erwähnte Zacke (†) an, die aus dem 107, II. 108, I.
vorderen Blatte der Scheide des Rectus abdom. hervorgeht. Die tiefe
Schichte (**) entsteht mit einer Reihe platter Zacken von den Knorpeln 108, I.
der ersten oder zweiten bis zur fünften oder sechsten Rippe, um so näher den Rippenknochen, je weiter nach unten.

Die Fasern der Clavicularportion verlaufen parallel lateral-abwärts; ihre Sehne setzt sich an die Spina tuberc. maj. des Armbeins; die Fasern der Sternocostalportion convergiren gegen dieselbe Stelle, aber so, dass die untersten Fasern um den Rand des Muskels herum an das hintere Blatt
einer hufeisenförmig gebogenen, aufwärts offenen Sehne treten, die hinter 118, I.
der Sehne der clavicularen Portion und weiter hinauf am Armbein haftet.

Mot. N. Thoracici antt. aus dem Plexus brachialis.

β. Zweite Schichte.

1. *Subclavius.* 108, I.

Liegt, von dem dünnen und sehnenglänzenden Lig. coraco-claviculare ant. verdeckt, in der Spalte zwischen dem Schlüsselbein und der ersten Rippe; entspringt mit einer starken, platt cylindrischen Sehne vom Knorpel und Knochen der ersten Rippe und endet in einer Furche der unteren Fläche des Schlüsselbeins.

Mot N. Ein besonderer Zweig (N. subclavius) aus dem Plex. brachialis.

2. *Pectoralis minor.*

Entsteht mit drei platten, am Ursprung dünnsehnigen Zacken vom vorderen Ende des dritten bis fünften Rippenknochens und inserirt sich zugespitzt an den Proc. coracoid. Den Muskel bedeckt eine Fascie, ***F. coraco-pectoralis,*** die sich bis auf das die Achselgrube zwischen den Sehnen der Mm. pectoralis maj. und latiss. dorsi überspannende Bindegewebsblatt herab erstreckt und dies Blatt aufwärts festhält.

Mot. N. Wie M. pectoralis maj.

γ. Dritte Schichte.

Serratus anticus.

Eine nach der Wölbung des Brustkorbs gebogene und durch Binde-
110, II. gewebe an den Brustkorb angeheftete Muskelplatte, welche von den Seiten-
flächen der ersten bis neunten Rippe mit einer Reihe von Zacken entsteht
und vor dem M. subscapularis vorüber zur Basis des Schulterblatts vor-
108, II. dringt, an die er sich in ihrer ganzen Länge inserirt. In seinen oberen
Theilen begrenzt der Muskel die Achselhöhle an ihrer medialen Seite. Eine
von der ersten und zweiten Rippe und einem zwischen beiden ausgespann-
109, I. ten verticalen Sehnenbogen entspringende Zacke befestigt sich an der obe-
116. ren Spitze des Schulterblatts; eine zweite, zuweilen nur eine sehr dünne Zacke, die am unteren Rande der zweiten Rippe entspringt, oft auch noch aus den Zacken von der dritten und vierten Rippe bestehend, nimmt mit ihren abwärts laufenden Fasern den grössten Theil der Basis des Schulterblatts ein; gegen die untere Spitze desselben convergiren alle übrigen, von der dritten bis zur neunten Rippe kommenden, mit ihren Ursprüngen allmälig zurückweichenden Fasern.

Mot. N. N. thorac. post. aus dem Plexus brachialis.

b. Tiefe Brustmuskeln.

Sie sind für die Thoraxwand selbst bestimmt und erweisen sich dem Verlauf nach den Bauchmuskeln ganz gleich. Sie liegen, wie diese, aber durch die Rippen unterbrochen, in drei Schichten, die äussere schräg vorwärts absteigend, die innere schräg aufsteigend; die tiefste Schichte, die dem Transversus abdom. entspricht, nimmt, wie die Ursprünge dieses Muskels, die innere Oberfläche des Thorax ein. Ihre motorischen Nerven erhalten sie sämmtlich von den Intercostalnerven.

α. Erste Schichte.

Intercostales extt. 101, II. 109, I.

Erstrecken sich in den elf Intercostalräumen mit parallelen, reichlich von Sehnenbündeln durchsetzten Fasern von den Levatores costarum (S. 88) an bis in die Gegend der vorderen Enden der Rippenknochen. Von hier aus werden sie durch Vermehrung der Sehnenbündel und Verlust der Muskelfasern zu den Ligg. intercost. ext.

β. Zweite Schichte.

Intercostales intt. 101, II. 109, I, II.

Sie sind dünner und reiner musculös, als die äusseren, sehnig nur an der oberen Anheftung und reichen nicht so weit nach hinten, als diese, überschreiten dagegen deren vorderen Rand und füllen den Intercostalraum bis zum Brustbein und an den unteren Rippen bis zur Spitze der Rippenknorpel aus.

Zwischen beiden Intercostalmuskeln laufen im Sulcus costalis N. und Vasa intercostalia.

γ. Dritte Schichte.

1. *Transversus thoracis post.*[1]). 109, II.

Schliesst sich unmittelbar an den hinteren Rand der inneren Intercostalmuskeln, deren Fortsetzung er bildet, an und besteht aus lateralwärts aufsteigenden Zacken, die von Rippen zu Rippen verlaufen, meist Eine, seltener zwei Rippen überspringend. In seiner Ausbildung ist dieser Muskel sehr variabel und zeigt sich je nach der Ausbildung der inneren Intercostalmuskeln bald grösser bald kleiner.

2. *Transversus thoracis ant.*[2]). 110, I.

Entspringt im unmittelbaren Anschluss an den Transv. abdom. vom lateralen Ende des Knorpels der sechsten oder fünften bis zur dritten, zweiten oder selbst ersten Rippe mit platten, dünnen Zacken und heftet sich, medianwärts absteigend, an den Rand des Proc. xiphoid. und des Brustbeins, weiter oben an die vorderen Enden der Knorpel der fünften oder vierten Rippe.

Zwischen den Rippen und diesem Muskel laufen die Vasa mammaria intt. herab.

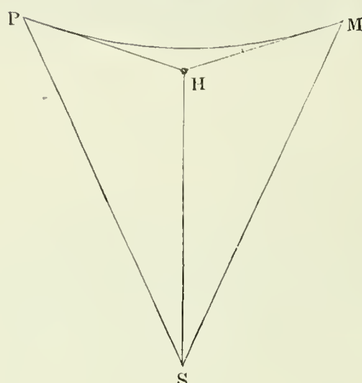
---

1) *Mm. infracostales s. subcostales.* 2) *M. triangularis sterni.*

4. Halsmuskeln.

Durch die am Halse herabziehenden Eingeweide, Trachea und Oesophagus, werden die Muskeln der Hals- und Unterkiefergegend in oberflächliche oder vordere und tiefe oder hintere geschieden. Die hinteren haften an der Wirbelsäule, die vorderen zerfallen in kurze und lange, je nachdem sie von den drei Anheftungspunkten, die sich in der betreffenden Gegend finden, dem Brustbein *S*, Warzenfortsatz *P* und Unterkiefer *M* zum Zungenbein *H* verlaufen oder mit Umgehung des letzteren zwei der genannten Punkte mit einander verbinden.

Fig. 7.



a. Vordere Halsmuskeln.

α. Lange.

111, I. 1. ***Subcutaneus colli*** [1]).

Eine dünne, aus medianwärts aufsteigenden Fasern zusammengesetzte, an die Haut, wie an die tiefer liegenden Theile fest angewachsene Muskelplatte. Entspringt aus der Fascie des Pectoralis maj. und des Deltoideus in einer vom vorderen Ende der zweiten Rippe zum Acromion sich hinziehenden Linie, verschmälert sich im Aufsteigen und setzt sich an den unteren Rand des Unterkiefers. Die medialsten Fasern beider Muskeln kreuzen einander unter dem Kinne, die dem lateralen Rande nächsten überschreiten den Unterkiefer und gelangen zum Theil bis zum Mundwinkel (s. Gesichtsmuskeln). Durch die Gemeinsamkeit der Innervation schliesst sich der Muskel noch mehr, wie durch seine Lage, an die Gesichtsmuskeln an.

Mot. N. Zweige des N. subcutaneus colli sup. und infer.

112, I. 2. ***Sternocleidomastoideus.***

Besteht aus zwei, vom Ursprung bis zur Insertion selbständigen, aber genau verbundenen Abtheilungen, einem medialen, sternalen Kopf (*Sternoclm.*[2]), der mit einer starken, rundlichen Sehne vom Brustbein, einem lateralen, clavicularen Kopf (*Sternoclm.*[1]), der mit einer platten und

[1]) *Platysma.*

kurzen Sehne vom Schlüsselbein entspringt. Der mediale Kopf wird aufwärts breiter und deckt allmälig den lateralen; beide befestigen sich an die Aussenfläche des Warzenfortsatzes und den angrenzenden Theil der oberen Nackenlinie bis zum Rande der Sehne des M. trapezius.

Mot. N., gleich dem M. trapezius vom N. accessorius und durch Anastomosen mit demselben von den oberen Cervicalnerven.

Ein nicht ganz beständiger querer Muskel, ***Transversus nuchae,*** 112, II.
der unter der Insertion des M. trapezius von der oberen Nackenlinie entspringt, geht in den medialen Rand der Sehne des M. sternocleidomastoid. über. Seiner Bedeutung nach steht er weniger mit dem M. sternocleidom. als mit dem M. epicran. auricularis posterior in Beziehung.

3. *Biventer mandibulae.* 113.

Sein Verlauf bildet einen aufwärts concaven Bogen oder eine stumpfwinklig gebrochene Linie. Er besteht aus zwei platt cylindrischen, durch eine cylindrische Sehne verbundenen Bäuchen. Der hintere (*Bivent.*[1]) tritt, verdeckt vom Sternocleidomastoid., aus der Incisura mastoidea hervor, der vordere (*Bivent.*[2]) befestigt sich in der Fossa digastrica des Unterkiefers. Die Zwischensehne liegt dicht über dem Zungenbein und wird an demselben auch bei der Zusammenziehung des Muskels festgehalten, theils 115, I.
durch bindegewebige, fascienartige Anheftung, theils durch ihr Verhältniss zum M. stylohyoideus (s. diesen).

Sehr häufig treten zu dem vorderen Bauch Muskelbündel hinzu, die am lateralen Rande desselben vom Zungenbein entspringen.

Mot. N. Für den hinteren Bauch vom N. facialis, für den vorderen vom N. mylohyoid.

β. Kurze (Zungenbein-) Muskeln.

* Zwischen Schädelbasis und Zungenbein.

Stylohyoideus. 113. 115, I.

Steigt vom Processus styloid. vor dem hinteren Bauch des Biventer mandibulae zum Zungenbein herab; heftet sich an das grosse Horn des Zungenbeins, zuweilen auf den Körper desselben übergreifend, mit zwei Zipfeln, zwischen denen die intermediäre Sehne des Biventer durchtritt.

Mot. N. Vom N. facialis.

** Zwischen Brustkorb und Zungenbein.

† Erste Schichte.

1. *Sternohyoideus.* 112, I. 113.

Von der inneren Fläche des sternalen Endes der ersten Rippe, vom Brustbein und vom Sternoclaviculargelenk zum Körper des Zungenbeins, wo er meist mit der Insertion des M. omohyoideus verschmilzt.

Unten platt und dünn, nimmt er nach dem Zungenbein hin an Breite ab, an Dicke zu.

Er erinnert öfters durch eine sehnige Inscription an die Analogie mit dem Rectus abdom.

Mot. N. Aus dem N. cervicalis descend.

2. *Omohyoideus.*

Platt, zweibäuchig, mit einer intermediären Sehne, die vor den Hals-
112, I. 113. gefässstämmen liegt und mit der Scheide derselben zusammenhängt. An
109, I. diese Sehne tritt der hintere Bauch, der von dem oberen Rande des Schulterblatts und dem Lig. transv. sup. entspringt, in fast transversaler Richtung heran; der vordere Bauch steigt schräg gegen das Zungenbein herauf und verschmilzt an seiner Insertion mit dem lateralen Rande des Sternohyoid.

Mot. N. Wie Sternohyoid.

114. †† Zweite Schichte.

Eine Wiederholung des Sternohyoideus in der Weise, dass die lateralen Fasern ununterbrochen von der inneren Fläche der beiden obersten Rippenknorpel und des Brustbeins zum Zungenbein verlaufen, die medialen aber, durch Unterbrechung an der Cart. thyreoidea, in folgende zwei Muskeln zerfallen:

1. *Sternothyreoideus.*

Entspringt hinter und unter dem Sternohyoideus von der inneren Fläche des Brustbeingriffes und des ersten auch wohl zweiten Rippenknorpels. Mit Ausnahme der lateralen, über den Kehlkopf hinwegziehenden Fasern endet er an einer über die Aussenfläche der Cart. thyreoidea verlaufenden Kante. Auch er hat in seinem unteren Theile zuweilen eine sehnige Inscription.

2. *Thyreohyoideus.*

Tritt von der Insertionsstelle des Sternothyreoid. an den Körper und das grosse Horn des Zungenbeins.

Mot. N. der Sternothyreoid. vom N. cervicalis descend., der Thyreohyoid. vom Stamm des N. hypoglossus.

*** Zwischen Unterkiefer und Zungenbein.

† Erste Schichte.

Mylohyoideus.

115, IV. Ein unpaarer Muskel, der, von einer Linea mylohyoidea zur anderen mit abwärts convexen Fasern sich hinziehend, den vom Körper des Unter-

kiefers umschlossenen Raum ausfüllt. Die vordersten Fasern verlaufen in transversaler Richtung, die hinteren schräg rückwärts, um am Zungenbeinkörper und an einer von der Mitte desselben vorwärts sich erstreckenden 114.
Sehne sich zu inseriren.

Mot. N. Gleichnamig, ein Ast des N. alveolar. inf. vom dritten Ast des Trigeminus.

†† Zweite Schichte.

Geniohyoideus.

Geht dicht über dem Mylohoid. und unmittelbar neben dem gleich- 111, II. 115, II.
namigen Muskel der anderen Seite in gerader Linie von der Spina mentalis zum Zungenbeinkörper, um sich an dessen Vorderfläche in der ganzen Breite derselben anzusetzen.

Mot. N. Vom N. hypoglossus.

b. Hintere Halsmuskeln.

Durch die Querfortsätze der Halswirbel in eine laterale und mediale Gruppe geschieden.

α. Laterale. 116.

Von den den Rippen analogen Fortsätzen der Halswirbel entspringend, entsprechen sie, soweit sie sich an Brustrippen ansetzen, den Intercostal- und queren Bauchmuskeln; ein zur Spitze des Schulterblatts herabsteigender Muskel wiederholt am Halse den Serrat. ant. der Brustregion.

1. *Scalenus ant.*

Von den drei oder vier nächst unteren Halswirbeln entspringend, setzt er sich sehnig an das vordere Ende des ersten Rippenknochens. Der hintere Rand der Insertion ist an der knöchernen Rippe durch das Tuberc. scaleni bezeichnet. Hinter dem Muskel verlässt die A. subclavia die Brusthöhle, vor demselben zieht die gleichnamige Vene vorüber.

Mot. N. Vom N. thoracicus post. und Zweige des vierten Cervicalnerven.

2. *Scalenus medius.*

Er entspringt von sämmtlichen Halswirbeln und endet an der ersten Rippe hinter dem Sulcus subclaviae.

Mot. N. Vom N. dorsalis scapulae und Zweige des vierten Cervicalnerven.

3. *Scalenus post.*

Erhält Ursprünge von den drei untersten Halswirbeln und setzt sich sehnig an die äussere Fläche der zweiten Rippe vor der Insertion der Zacke des Serratus post.

Mot. N. Vom Plexus cervicalis.

4. *Levator scapulae.*

Von den vier obersten Halswirbeln mit vier schlanken Zacken entspringend, verläuft er zu dem oberhalb des Ursprunges des Schulterkamms gelegenen Theil der Basis des Schulterblatts, wo er sich fleischig inserirt.

Mot. N. Vom N. dorsalis scapulae und Zweige des vierten Cervicalnerven.

β. Mediale.

Sie erinnern in Verlaufsweise, Art des Ursprungs und der Insertion vielfach an die Rückenmuskeln.

117, I. * Lange.

1. *Longus colli.*

Liegt an der Vorderfläche der Wirbelkörper und gleicht einem stumpfwinkligen Dreieck, dessen stumpfe Spitze den Querfortsatz des sechsten Halswirbels einnimmt. Der laterale Rand, bis zu dieser Spitze, giebt Insertionen an Querfortsätze; vom sechsten Halswirbel an aufwärts bis zum vierten empfängt er Ursprünge von Querfortsätzen. Die dem stumpfen Winkel gegenüber liegende Seite, die vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum Körper des zweiten Halswirbels reicht, nimmt von den unteren Wirbelkörpern Ursprünge auf und giebt an die zwei oder drei oberen Wirbelkörper Insertionen ab.

2. *Longus atlantis.*

Von Querfortsätzen oberer Halswirbel, zuletzt des dritten oder zweiten, an das Tuberc. atlantis ant.

Er ist meistens mit dem Longus colli verwachsen, muss aber von ihm getrennt werden wegen der Wirkung auf den Atlas, die mit der Wirkung auf die übrigen Halswirbel nicht zusammenfallen kann.

3. *Longus capitis*[1].

Entspringt gewöhnlich mit vier Zacken von den vorderen Spitzen der Querfortsätze des sechsten bis dritten Halswirbels und inserirt sich an der

---

[1]) *M. rectus cap. ant. maj.*

unteren Fläche des Körpers des Hinterhauptsbeins, zur Seite des Tuberc. pharyngeum.

Mot. N. für 1 bis 3 von dem zweiten bis vierten Cervicalnerven, 3 auch von dem ersten.

** Kurze. 117, II.

1. *Intertransversarii antt.*

Schmale Muskelchen zwischen den vorderen Spitzen der Querfortsätze der Halswirbel.

2. *Rectus capitis ant.*[1]).

In der Fortsetzung der eben genannten Muskeln und hinter dem Longus capitis; von der Wurzel des vorderen Bogens des Querfortsatzes des Atlas median aufwärts zum Körper des Hinterhauptsbeins.

Mot. N. für 1 und 2 aus dem Plex. cervicalis.

Fascien der Halsgegend. 118.

Durch Anheftung an das Zungenbein wird die Fascie der Halsgegend in eine Fascia suprahyoidea und infrahyoidea getheilt. Die *Fascia suprahyoidea* enthält nur, wo sie über die Submaxillardrüse weggeht, stärkere sehnige Fasern. Die *Fascia infrahyoidea*, die man auch schlechthin *Fascia cervicalis* nennt, entsteht einfach am Zungenbein, theilt sich aber abwärts in zwei Blätter, ein oberflächliches und ein tiefes. Das oberflächliche hüllt den Sternocleidomastoideus ein und befestigt sich zwischen diesem Muskel und dem Trapezius, die Fossa supraclavicularis bedeckend, an das Schlüsselbein. Das tiefe Blatt bildet den Hintergrund der Fossa supraclavicularis, indem es vom Brustbein auf die erste Rippe übergeht und sich mit der Fascie der Scaleni in Verbindung setzt. Diese hängt zusammen mit der *Fascia praevertebralis*, die vor den Wirbelkörpern und den tiefen Halsmuskeln herabgeht. Das lockere Bindegewebe zwischen dieser Fascie und dem Oesophagus kann man leicht mit dem Finger trennen und so einen Weg in das Mediastinum post. bahnen. Seitwärts ist der auf diese Weise erzeugte Hohlraum durch ein sehr straffes Bindegewebsseptum begrenzt, welches die Scheide der Halsgefässe an die Fascia praevertebralis befestigt.

---

[1]) *M. rect. cap. minor.*

5. Kopfmuskeln.

Mit Ausnahme der Kaumuskeln sämmtlich vom N. facialis innervirt.

a. Muskeln der Schädeldecke.

Epicranius.

Das subcutane Bindegewebe der Schädeldecke, *Galea aponeurotica*, ist fest mit der behaarten Kopfhaut, locker und verschiebbar mit dem Periost verbunden. In dasselbe strahlen ringsum, von der Grenze der Schädeldecke gegen Gesicht und Nackenfläche, platte Muskeln in verschiedenen Richtungen ein. Soweit diese an Knochenkanten, am Margo supraorbitalis, an der Linea nuchae supr. u. s. f. entspringen, ziehen sie die Kopfhaut herab. Indem sie aber zum Theil ihren Ursprung an beweglichen Gebilden, an der Haut der Augenbraue und am Ohrknorpel nehmen, dienen sie zur Erhebung der letzteren und wirken von der Galea aus als dem relativ festeren Punkte.

Die einzelnen Abtheilungen des Epicranius sind:

119, I, II. 120. II. ***M. (Epicr.) frontalis***, entsteht mit einigen schmalen Zacken vom Nasenrücken (*Epicr. fr.'*) und am medialen Augenwinkel vom Proc. nasalis des Oberkiefers (*Epicr. fr.''*), mit einer breiten Zacke (*Epicr. fr.'''*) von der Haut der Augenbraue. Er endet in der Gegend des Stirnhöckers mit aufwärts convexem Rande in der Galea.

119, I. ***M. (E.) temporalis***[1], eine schmale und sehr dünne, oft nur schwer zu findende Zacke, die vom vorderen Rand des knöchernen und der vorderen Wand des knorpligen Gehörgangs schräg vor- und aufwärts verläuft. Bei sehr starker Ausbildung schliessen sich die untersten Bündel dieses Muskels an die obersten des M. subcutan. coll. an, wodurch sich die Musculatur der Galea als Fortsetzung des letztgenannten Muskels erweist.

M. (E.) auricularis sup.[2] haftet mit dem unteren Ende an der medialen Fläche des Ohrknorpels und geht, aufwärts an Breite zunehmend, mit convexem Rande in die Galea über.

M. (E.) auricularis post.[3], ein Fascikel oder mehrere, welche auf der Sehne des Sternocleidomast. entspringen und gerade vorwärts zur convexen medialen Fläche der Ohrmuschel ziehen; gehört der hinteren Abtheilung des Epicranius an.

M. (E.) occipitalis, breit von der obersten Nackenlinie entspringend, steigt er schräg seitwärts auf und geht durch glänzende parallele Sehnenfasern, welche oft weit nach dem Scheitel hinauf nachweisbar sind, in die Galea über.

---

[1]) *M. attrahens auriculae.* [2]) *M. attolens auriculae.* [3]) *M. retrahens auriculae.*

b. Muskeln der Augenlider.

Orbicularis oculi.

Der Muskel, der die Augenlidspalte ringförmig, mit gegen den Rand 119, II. 120, I.
der Augenlider abnehmender Mächtigkeit umgiebt und allseitig den knöchernen Rand der Orbita überragt, lässt sich in drei Abtheilungen trennen, die sich auch einzeln zu bewegen im Stande sind.

Die innerste Abtheilung, ***M. orbicularis palpebralis,*** liegt in der Dicke der Augenlider und reicht mit ihrem äusseren bogenförmigen Rande nicht bis zum Rande der Orbita. Sie ist am medialen und lateralen Augenwinkel je durch ein Ligament, ***Lig. palpebrale mediale*** und ***p. laterale*** unterbrochen und wird dadurch in einen ***Orbicularis o. palpebr. sup.*** und einen ***O. o. palpebr. inf.*** geschieden. Beide Mm. palpebrales entspringen hinter einander von der oberen Hälfte der Crista lacrymalis post.[1]) und von dem Lig. palpebrale mediale, welches in horizontaler Richtung über die Thränenfurche hin gespannt und in die äussere Wand des Thränensacks eingewebt ist. Von diesem Bande gehen die Bündel des M. palpebr. sup. unter spitzem Winkel aufwärts, die des M. palpebr. inf. abwärts ab und inseriren sich in gleicher Weise an dem Lig. palpebrale laterale.

Die zweite Abtheilung, ***M.*** (*orbicularis oculi*) ***orbitalis,*** grenzt unmittelbar an die Mm. palpebrales und umkreist sie in Form einer platten Schlinge, die von der Glabella und dem angrenzenden Theil des oberen Randes der Orbita mit einer Anzahl platter Zacken entspringt und am medialen Theil des unteren Randes der Orbita ebenso endet. Der ***Orbitalis sup.*** und ***O. inf.*** gehen also zur Seite des lateralen Augenwinkels continuirlich in einander über; der Theil der Schlinge, der diesen Uebergang vermittelt, ist durch straffes Bindegewebe an die Fascia temporalis angeheftet. Die Zacken, die den oberen Theil des Muskels zusammensetzen, liegen in zwei Schichten, von denen die tieferen (*Orb. s. corrug.*)[2]) einen mehr horizontalen Verlauf haben; sie verflechten sich mit den Ursprüngen des M. frontalis und enden zum Theil schon in der Haut der Augenbraue. 119, II. 120, II.

Die dritte Abtheilung, ***Orbicularis malaris,*** schliesst sich an die untere Hälfte des M. orbitalis an; er entspringt medialerseits vom Nasenrücken und Infraorbitalrande unter dem M. orbitalis, lateralerseits aus und neben demselben aus der Galea. Von beiden Ursprüngen aus gehen die Bündel theils bogenförmig in einander über, theils enden sie, einander kreuzend, in der Haut der Wange.

---

[1]) Der Thränenbeinursprung der Mm. palpebrales ist als Horner'scher Muskel, *M. sacci lacrymalis*, beschrieben. [2]) *M. corrugator supercilii.*

c. Gesichtsmuskeln.

120, II. ### α. Erste Schichte.

Ein in seltenen Fällen continuirliches Blatt von gegen den Mundwinkel convergirenden Bündeln, in der Regel in drei platte Muskeln zerfallend:

1. ***Zygomaticus***[1].

Platt cylindrisch, entspringt kurzsehnig vom oberen Rande des Jochbogens und inserirt schräg absteigend am Mundwinkel mit zwei Zacken, zwischen welchen die Vasa labial. super. verlaufen.

2. ***Risorius***[2].

Zarte, zuweilen kaum nachweisbare, transversale Bündel, welche aus der Fascia parotidea entspringen. Sie bedecken die Ausstrahlung des Subcutaneus colli und kreuzen sie spitzwinklig; nach dem Mundwinkel zu convergiren sie und verbinden sich an demselben mit der Insertion des M. triangularis, so dass sie sich wie ein querer Kopf desselben verhalten.

3. ***Triangularis menti***[3].

Ein platt dreiseitiger Muskel, welcher vom unteren Rande des Unterkiefers zwischen den Insertionen des Subcutaneus colli breit entspringt und straff an die Unterlage angeheftet lateralwärts zum Mundwinkel aufsteigt.
111, I. 120, II. Von den vordersten Bündeln beider gleichnamigen Muskeln vereinigen sich
120, II. einige schleifenförmig unter dem Kinn (*Triang. m.'*); einige verlieren sich in der Haut der Kinngegend.

β. Zweite Schichte.

Wesentlich verticale Muskeln, welche breit in der Oberlippe und Unterlippe enden.

120, II. #### 1. ***Quadrat. labii sup.***

Besteht aus drei, am Ursprunge mehr oder minder deutlich gesonderten, abwärts über einander greifenden Zacken. Ein *Caput angulare*[4]) entspringt in nächster Nähe der Ursprungszacke, des M. frontalis von dem Stirnfortsatz des Oberkiefers; ein *Caput infraorbitale*[5]) entwickelt sich, bedeckt vom

---

[1]) *M. zygomatic. major.* [2]) *M. risorius Santorini.* [3]) *M. depressor anguli oris.* [4]) *M. levator labii sup. alaeque nasi.* [5]) *M. levator labii sup. proprius.*

M. orbicul. ocul. am Infraorbitalrande; ein *Caput zygomaticum*[1]) ist ein schmaler und platter Muskel und entsteht auf der Höhe des Tuber zygomaticum. Das Caput angulare endet regelmässig mit einem Theil seiner Fasern in der Haut des Nasenflügels, doch kann auch das Caput zygomat. sich bis zum Nasenflügel erstrecken. Im übrigen convergiren die Bündel der drei Köpfe und verflechten sich beim Eintritt in die Lippe.

2. *Caninus*[2]). 121, I.

Entspringt, kurzsehnig und platt, vom vorigen bedeckt, aus der Grube des Oberkiefers unter dem For. infraorbitale und endet, lateralwärts absteigend, in der Haut des Mundwinkels. Wird fast beständig verstärkt durch ein schmales, vom Stirnfortsatz des Oberkiefers stammendes Bündel (*Canin.'*). Bei der Präparation wird sein unteres, lateral gerichtetes Ende zwischen Quadrat. und Zygomat. sichtbar.

3. *Quadratus menti*[3]). 121, I.

Eine theils unmittelbare, theils durch Insertion am unteren Rande des Unterkiefers unterbrochene Fortsetzung des Subcutaneus colli, welche mit schräg medianwärts aufsteigenden Fasern die ganze Breite der Unterlippe einnimmt. So weit der M. triangularis reicht, ist der Quadratus von demselben bedeckt und fest mit demselben verbunden.

γ. Dritte Schichte.

Eine transversale, zum Theil sogar ringförmige, d. h. von der Rückwand des Schlundes auf das Gesicht sich erstreckende Muskellage. Die Präparation derselben von der Schleimhautfläche zeigt die Continuität der Musculatur der Wange und Lippe; an der äusseren Fläche aber wird dieselbe durch den Ansatz der oberflächlichen Muskeln verdeckt und so wurde sie in einen medianen und einen paarigen seitlichen Theil zerlegt.

Der seitliche Theil,

Buccinator, 121, I, II.

nimmt seinen Ursprung in einer hufeisenförmigen Linie, von der Gegend der hinteren Backzähne des Ober- und Unterkiefers (am Unterkiefer von der Crista buccinatoria) und zwischen beiden Kiefern vom *Lig. pterygomandibulare*, durch welches die Fasern des Buccinator mit den Fasern des M. cephalopharyngeus, des obersten Ringmuskels des Schlundes, zusammenhängen. Ein straffes, fest adhärirendes Bindegewebe, *Fascia buccopharyngea*, setzt sich von dem Buccinator auf die Schlundmuskeln fort. Der Raum zwischen ihm und dem M. masseter wird durch einen ganz selbständigen, nie verschwindenden Fettpfropf ausgefüllt. 122, II. 123, I.

[1]) *M. zygomat. minor.* [2]) *M. levator anguli oris.* [3]) *M. depressor labii inf.*

121, I. Durch Verflechtung der Bündel, die den Ausführungsgang der Parotis zwischen sich fassen, gelangen die vom Unterkiefer entspringenden theilweise an den oberen Rand, die vom Oberkiefer entspringenden an den unteren Rand des Muskels und setzen sich so, gekreuzt, in die Lippen fort.

Der zwischen den Mundwinkeln gelegene mediane Theil des Muskels lässt sich in eine oberflächliche und eine tiefe Schichte scheiden.

Der oberflächliche Muskel,

121, I. **Sphincter oris,**

besteht aus den transversalen Bündeln, welche die beiden Buccinatorii einander entgegensenden, untermischt mit Einstrahlungen der oberflächlichen, namentlich der verticalen Muskeln und mit sagittalen, die Dicke der Lippe
122, III. durchziehenden Fasern, die indess nur mikroskopisch zu constatiren sind. Die transversalen Fasern herrschen vor; sie verstärken sich am rothen Lippenrande und gehen continuirlich über die Mittellinie hinweg; in einiger Entfernung vom Lippenrande kreuzen sie einander in der Mittellinie und enden in der Haut. An der Oberlippe steigen die obersten trans-
121, I. versalen Fasern zum Knorpel der Nasenscheidewand empor (*M. nasalis labii sup.*)[1]).

Die tiefe Schichte der zwischen den Mundwinkeln gelegenen Musculatur zerfällt durch Anheftung jederseits am Ober- und Unterkiefer in vier Muskelpaare; die beiden lateralen, eigentlich Endigungen von Bündeln des Buccinator, erhalten durch ihre Befestigung am Knochen die Function, die Mundwinkel medianwärts zu ziehen; ich bezeichne sie als *Incisivi* und
121, II. 123, I. zwar als einen ***Incisivus labii sup.*** und ***I. l. infer.***

Sie entspringen dicht über resp. unter dem Alveolarrand beider Kiefer, in der Gegend zwischen dem ersten Schneidezahn und Eckzahn, wenden sich in flachem Bogen lateralwärts, um sich früher oder später im Sphincter zu verlieren.

Das mediale Muskelpaar des Oberkiefers,

121, II. **Nasalis,**

entspringt zwischen den Bündeln des M. incisivus, verbreitet sich mit einem medialen Theil in der Umgebung des Nasenloches, an Scheidewand und Nasenflügel[2]) (*Nasal.′, ″*), und steigt mit einem lateralen nach dem Nasenrücken[3]) auf, wo er mit dem der anderen Seite zusammentrifft.

Der mediale Muskel des Unterkiefers,

121, II. 122, I. 123, I. **Mentalis**[4]),

entspringt dicht unter dem M. incis. l. infer., tritt mit abwärts divergirenden Fasern zwischen den medialen Rändern der beiden Mm. quadrati menti

---

1) *M. depressor septi mobilis.* 2) *M. depressor alae nasi.* 3) *M. compressor nasi.* 4) *M. levator menti.*

hervor und endigt in der Haut des Kinns, wo er bei festem Zusammenhang mit derselben das bekannte Grübchen erzeugt.

d. Kiefermuskeln[1]).

Zwei Paare an der äusseren und zwei an der inneren Fläche des Unterkiefers, die beiden äusseren und eines der inneren von vorzugsweise verticalem Verlauf, zum Heben des Unterkiefers bestimmt, das andere innere, horizontal verlaufende, zur Vorwärts- und Seitwärtsbewegung des Unterkiefers.

Alle Kiefermuskeln erhalten ihre motorischen Nerven vom Stamme des N. inframaxillaris.

1. *Masseter.*

Vom unteren Rand des Jochbogens zur äusseren Fläche des Unterkieferastes; besteht aus zwei Schichten. Die äussere entspringt mit einer 121, I.
kräftigen Sehne und setzt sich mit schräg rückwärts verlaufenden Fasern in der Gegend des Unterkieferwinkels an. Die innere Schichte liegt in 121, II.
ihrem hinteren Theil frei (*Mass.'*), zieht mit ihren Fasern steil abwärts und inserirt, oberhalb der äusseren Portion, von ihr gedeckt, am Körper des Unterkiefers, sowie aufwärts an dessen Ast.

Den grössten Theil der freien Oberfläche des M. masseter bedeckt die Gl. parotis. Diese Drüse ist zwischen zwei Blättern einer derben Fascie[2]) eingeschlossen; das untere Blatt ist zugleich Fascie des Masseter und setzt sich, allerdings bedeutend schwächer, vom vorderen Rand der Drüse aus über den vorderen Theil des Muskels fort. Sie verliert sich zwischen den Gesichtsmuskeln.

2. *Temporalis.*

Entspringt von der ganzen Fläche der Fossa temporalis und von der inneren Platte der sehnigen ***Fascia temporalis***, die ihren Ursprung 123, II.
von der glatten Fläche zwischen der oberen und unteren Schläfenlinie nimmt, sich von der unteren zum Jochbogen erstreckt und gegen den Rand des letzteren in zwei, durch Fett getrennte Blätter spaltet. Die Fasern des Muskels convergiren gegen die untere Oeffnung der Fossa temporalis und vereinigen sich in einer platten, kräftigen Sehne, die den Proc. coronoideus des Unterkiefers umfasst.

3. *Pterygoid. ext.* 123, II.

Entspringt mit einem unteren und stärkeren Kopf an der lateralen Platte des Gaumenflügels, mit einem oberen und schwächeren an der Crista

---

[1]) Kaumuskeln. [2]) *Fascia parotidea; F. parotideo-masseterica.*

infratemporalis, wo er mit den letzten Ursprüngen des M. temporalis zusammenstösst. Beide, anfangs dureh venenreiehes Bindegewebe getrennt, vereinigen sieh in einer Sehne, die sieh unter dem Gelenkkopf des Unterkiefers in einer Grube der Vorderfläehe des Proe. eondyloid. inserirt.

4. *Peterygoid. int.*

Kommt mit zwei fleisehigen Platten von den einander zugekehrten
122, II. 123, II. Wänden der Fossa pterygoidea und von deren Rändern her, und verläuft sehräg ab- und rüekwärts zum Winkel des Unterkiefers, an dessen innerer Fläehe er sieh in derselben Ausdehnung ansetzt, wie der Masseter an der äusseren.

Die Pterygoidei sind von einer wenig festen Bindegewebslage gedeekt, in weleher sieh das Lig. aeeess. mediale des Kiefergelenkes und das Lig. stylomyloid. auszeiehnen (s. Bänderlehre, S. 62).

B. Muskeln der Extremitäten.

1. Obere Extremität.

Der Gürtel der oberen Extremität wird von Muskeln bewegt, welehe sehon bei Brust, Rüeken und Hals besehrieben wurden. Aueh die Adduetion des Armes selbst wird von Brust- und Rüekenmuskeln ausgeführt.

a. Muskeln der Schulter.

Sie sind, naeh dem Verlauf der Fasern und naeh ihrer Wirkung auf den Oberarm, in drei Abtheilungen zu seheiden. Die erste, äussere oder vertieale Abtheilung hebt den Oberarm, die zweite und dritte, transversale Muskeln, rotirt ihn um die Längsaxe, die zweite rüekwärts, die dritte vorwärts.

α. Aeusserer Schulterblattmuskel.

Deltoideus.

107,I,II.124.I. Entspringt kurzsehnig dem Ansatze des Trapezius gegenüber, vom Sehulterkamm und dem lateralen Drittel des Sehlüsselbeins, wobei er vorn zwar nahe an den M. peetoralis maj. herantritt, von ihm jedoeh meist dureh eine deutliehe Spalte getrennt ist. Er befestigt sieh mit eonvergiren-
37, I. den Fasern an die Rauhigkeit des Armbeins, in welehe die Spina tub. maj. endet. Seine Insertionssehne ist sehr kräftig, jedoeh auf der dem Knochen zugekehrten Seite des Muskels gelegen. Ueber das Tubere. maj. gleitet er

mit Hülfe eines grossen Schleimbeutels. Bemerkenswerth ist seine grobfaserige Beschaffenheit.

Mot. N. Axillaris aus dem Plexus brachialis.

β. Hintere Schulterblattmuskeln.

1. *Supraspinatus.* 124, II. 125, I.

Er nimmt seinen Ursprung aus der Fossa supraspinata und von der inneren Fläche der gleichnamigen, diese Grube überbrückenden Fascie. Seine Endsehne geht unter dem Lig. acromio-coracoideum durch und inserirt an der vordersten Facette des Tub. maj. des Armbeins.

Mot. N. Ein Ast des N. suprascapularis aus dem Plexus brachialis.

2. *Infraspinatus.*

Vom unteren Rande des medialen Theils des Schulterkamms (*Infrasp.'*), von der Fossa infraspinata (*Infrasp.''*) und der dieselbe bedeckenden Fascie herkommend, inseriren die convergirenden Bündel an der mittleren Facette des Tub. maj. des Armbeins.

Mot. N. Wie der vorhergehende.

3. *Teres minor.*

Von der äusseren Fläche des unteren Theils der Fascia infraspinata und dem lateralen Rande des Schulterblatts, zwischen Teres maj. und Tub. infraglenoid., zur hinteren Facette und zum hinteren Rande des Tub. maj. des Armbeins.

Mot. N. Ein Zweig des N. axillaris.

γ. Vorderer Schulterblattmuskel.

Subscapularis. 125, II. 126, I, II. 109, I. 110, II.

Er füllt die gleichnamige Grube des Schulterblattes vollkommen aus, und ruht, so weit das Schulterblatt an dem Rumpfe anliegt, mit der vorderen von der Fascia subscapul. bedeckten Fläche auf der freien Fläche des M. serratus. Vor dem Schultergelenk geht er in eine platte Sehne über, die sich an das Tub. minus und den obersten Theil der Spina Tuberculi min. inserirt.

Mot. N. Mehrere Zweige direct aus dem Plexus brachialis.

b. Muskeln des Oberarms.

α. Vordere oder Beugeseite.

Erhalten ihre motorischen Nerven sämmtlich aus dem N. cutaneus lateralis.

Erste Schichte.

126, I. *Biceps brachii.*

Entspringt mit zwei, bis zur Insertionssehne trennbaren Köpfen; der kürzere, mediale Kopf, ***Bicipitis caput breve,*** vom Schulterhaken gemeinschaftlich mit dem M. coracobrachialis, der längere, laterale Kopf, ***Bicipitis caput longum,*** aus dem Labrum glenoideum vom oberen
65, II, III. Rande der Schultergelenkpfanne mittelst einer rundlichen Sehne, die das Schultergelenk durchsetzt und nach dem Austritt aus demselben im Sulcus
126, I. intertubercularis herabläuft. Die eigentliche Insertionssehne (*Bic.'*), welche ziemlich hoch zwischen den Bäuchen beider Köpfe beginnt, dringt zwischen Radial- und Beugemuskeln des Unterarms in die Tiefe, um sich unter einem [1]) Schleimbeutel an der Tuberositas radii zu befestigen; von ihr geht oberhalb des Ellenbogengelenks ein plattes, oberflächliches Fascikel (*Bic.''*) [2]) median-abwärts ab, welches sich der Fascie des Unterarms einwebt.

Varietäten, hauptsächlich auf Vermehrung der Zahl der Köpfe beruhend, sind häufig.

Zweite Schichte.

126, II. 1. ***Coracobrachialis.***

Mittelst einer, ihm und dem kurzen Kopf des Biceps gemeinsamen Sehne vom Schulterhaken entspringend, setzt er sich, der Insertion des Deltoideus gegenüber, an der medialen Fläche des Oberarms und in der Regel mit seinen oberen Fasern an einen Sehnenbogen (*) an, der sich zum Tuberc. minus hinauf erstreckt und die Sehne des Latissimus dorsi und die Vasa circumflexa humeri antt. überbrückt. Ein langer Schlitz, für den Durchtritt des N. cutaneus lat. bestimmt, theilt den Muskel in zwei unvollkommen getrennte Platten.

128, I. 2. ***Brachialis int.***

Umfasst mit der oberen Spitze seines Ursprungs die Insertion des Deltoideus mit zwei Zacken, von welchen die mediale ausserdem mit dem M. coracobrachialis zusammenhängt. Weiter abwärts nimmt er die vordere Fläche des Armbeins ein und erhält auch Fasern von den Ligg. intermuscularia, namentlich vom Lig intermusculare laterale. Er inserirt sich, dicht an die vordere Wand der Ellenbogengelenkkapsel angeheftet, an der Tuberosität der Ulna.

---

[1]) Nach Collins, Journ. of. anat. and phys. Bd. 20, sind zwei Schleimbeutel vorhanden. [2]) *Lacertus fibrosus.*

β. Hintere oder Streckseite.

Extensor triceps.

Von den drei Köpfen dieses Muskels entspringt der lange ***Anconeus longus*** vom Tuberc. infraglenoidale des Schulterblatts und einem in die Sehne des Latissimus dorsi eingewebten Sehnenstreif, der kurze Kopf, ***Anconeus brevis,*** vom lateralen Rande des Armbeins, und der innere Kopf, ***Anconeus int.,*** von der hinteren Fläche dieses Knochens und des *Lig. intermusculare mediale.* Der Anconus br. reicht mit seinem Ursprunge nicht bis zum Epicondylus und lässt den unteren lateralen Theil des Ancon. int. unbedeckt; seine (des Ancon. br.) untersten Fasern entspringen von einem Sehnenbogen, der dem N. radialis den Durchtritt längs dem Knochen zur Vorderfläche des Arms gestattet. 127, II. 127, I. 126, I. 127, I.

Die gemeinschaftliche Insertionssehne des Triceps endet an der Rauhigkeit der oberen Fläche des Olecranon.

Mot. N. Aus dem N. radialis.

c. Muskeln des Unterarms.

α. Vordere oder Beugeseite.

Sie liegen in mehreren Schichten; als oberflächliche bezeichnen wir diejenigen, welche ganz oder zum grössten Theil am unteren Ende des Oberarms entspringen. Zur tiefen Schichte rechnen wir die Muskeln, deren Ursprung nicht über das Ellenbogengelenk hinaufreicht. Ihrer Function nach haben sie die Pronation des Unterarmes, die Beugung des Handgelenkes und diejenige der Finger zu besorgen.

Ihre motorischen Nerven erhalten sie sämmtlich vom N. medianus, mit Ausnahme des M. ulnaris int. und der medialen Fasern des M. flexor digit. prof., die der N. ulnaris versorgt.

I. Oberflächliche Muskeln.

Sie entstehen sämmtlich aus einer Muskelmasse, die vom medialen Epicondylus ausgeht (*Mm. flex.'*) und durch ein von der Sehne des Brachialis int. stammendes Fascikel (*Mm. flex.''*) verstärkt wird. 129, II.

In der obersten Schichte liegen, vom Radial- zum Ulnarrande einander folgend:

1. ***Pronator teres.*** 128, II.

Besteht aus zwei Köpfen von sehr ungleicher Stärke, welche in der Regel den N. medianus zwischen sich fassen. Der stärkere, oberflächliche Kopf stammt vom Epicondylus, der schwache tiefe von der Sehne des

Brachial. int. her. Der Muskel verläuft zur Mitte des lateralen Randes des Radius, an welchem er sich, bedeckt von den Radialmuskeln, inserirt.

2. *Radialis int.*[1]).

Von der gemeinsamen Ursprungsstelle herkommend, geht er in der Mitte des Unterarms in eine rundliche Sehne über, welche unter dem Lig. carpi volare propr. in einer eigenen Scheide zur Vorderfläche der Basis des zweiten Mittelhandknochens herabläuft.

128, II. ### 3. *Palmaris longus.*

Aus dem kurzen spindelförmigen Bauch entspringt eine lange platte Sehne, die über dem Lig. carp. commune hinwegläuft und fächerförmig verbreitert in der Volaraponeurose endigt.

Fehlt häufig und variirt vielfach.

4. *Ulnaris int.*[2]).

67, I. Erhält zu dem Ursprung aus der gemeinschaftlichen Muskelmasse (*Uln. int.*^{1}) noch einen längs der hinteren Kante der Ulna durch Vermittelung eines festen Sehnenblattes entspringenden Kopf (*Uln. int.*^{2}) und begrenzt mit dem Ursprung vom Epicondylus und mit dem oberen Rande des ulnaren Kopfes eine enge Spalte, durch die der N. ulnaris an die Vorderfläche des Arms und in den Schutz des Ulnaris int. gelangt. Die platt-cylindrische Endsehne, welche hoch oben frei wird, inserirt sich an das Erbsenbein.

5. *Flexor digitorum sublimis.*

Bildet eine zweite und dritte Schichte der oberflächlichen Muskeln, indem die Bäuche und Sehnen der den vier medialen Fingern bestimmten
129, I. Muskeln je zwei und zwei neben einander liegen. Die obere Schichte nehmen die Beuger des dritten und vierten Fingers ein (*Flex. d. s.*^{3} und *Flex. d. s.*^{4}), von denen der erste an seiner lateralen Seite einen dünnen, vom Radius stammenden Kopf aufnimmt. In der tieferen Schichte liegen die Beuger des zweiten und fünften Fingers (*Flex. d. s.*^{2} und *Flex. d. s.*^{5}), deren Fasern sich an beiden Rändern einer Sehne entwickeln, in die ein aus der gemein-
129, II. schaftlichen Muskelmasse entspringender Bauch in der Mitte des Unterarms übergeht.

Die Sehnen gehen unter dem Lig. carpi volare propr. in die Hohlhand und zur Basis der Mittelphalangen (s. Hand).

II. Tiefe Muskeln.

1. *Flexor digit. prof.*

Entspringt von der Vorderfläche der Ulna und dem angrenzenden Theil
129, II. des Lig. interosseum und theilt sich abwärts in vier neben einander gelegene

---

[1]) *M. flexor carpi radialis.* [2]) *M. flexor carpi ulnaris.*

Sehnen, die mit den Sehnen des vorhergehenden und des folgenden Muskels unter dem Lig. carpi volare propr. in die Hohlhand eintreten.

2. *Flexor pollicis long.* 128, I. 129, II.

Kommt unter und neben dem Radialkopfe des Flex. dig. sublim. von der Vorderfläche des Radius und dem angrenzenden Theile des Lig. interosseum. Erhält in der Regel einen schmalen Kopf (*Fl. p. l. access.*) aus der Ursprungsmasse der oberflächlichen Muskeln. Seine lange und rundliche Sehne inserirt sich an der Endphalange des Daumens.

3. *Pronator quadrat.* 129, III.

Vierseitig, platt, das untere Ende der Unterarmknochen und das Radio-Ulnargelenk deckend, von der vorderen Kante der Ulna zur Vorderfläche des Radius.

β. Radialrand. 128, I. 130, I.

Die Muskeln, die die Wölbung des Radialrandes des Arms bilden, entspringen fleischig in Einer Reihe an der lateralen Kante des Armbeins, die obersten Fasern von dem Sehnenbogen des Anconeus brevis, die untersten vom lateralen Epicondylus. Die Muskelbäuche werden durch die Fascie 128, II. an der Vorderfläche des Unterarms festgehalten, die Sehnen wenden sich zur Rückseite zurück.

Die motor. Nerven stammen aus dem N. radialis.

1. *Brachioradialis*[1].

Der am höchsten entspringende Radialmuskel, ein Beuger des Unterarms, inserirt sich mit langer Sehne am Proc. styloid. radii. 129, III.

2. *Radialis ext. long.*[2].

Der zweite, nächst ihm entspringende, geht mit dem folgenden durch 130, I. 131, I. ein Fach des Lig. carpi. comm. und endet an der Basis des zweiten Mittelhandknochens.

3. *Radialis ext. brevis*[3].

Entspringt gemeinschaftlich mit der Masse der Streckmuskeln vom lateralen Epicondylus und von einem Sehnenbogen (*), der die Lücke für 130, II. den tiefen Zweig des N. radialis überbrückt, und befestigt sich an der Basis des dritten Mittelhandknochens.

---

[1]) *M. supinator long.* [2]) *M. extensor carpi radial. l.* [3]) *M. extensor carpi radial. br.*

γ. Rücken- oder Streckseite.

Alle Muskeln derselben erhalten ihre motor. Nerven vom tiefen Zweige des N. radialis.

I. Oberflächliche Schichte.

130, I. Die Masse, welche sich in die Muskeln der oberflächlichen Schichte sondert, entspringt von der Rückseite des lateralen Epicondylus und vom Lig. annulare radii. Es folgen einander in der Richtung vom Radius gegen die Ulna:

1. *Extensor digit. comm.*

Theilt sich alsbald nach dem Ursprunge in drei Bäuche, aus welchen die Strecksehnen der vier medialen Finger, die des vierten und fünften aus Einem Bauche hervorgehen, welche, durch ein gemeinsames Fach des Lig. carpi comm. durchtretend, den Handrücken erreichen.

2. *Extensor digiti quinti propr.*

Ein mit dem vorigen verbundener Muskelbauch, der nur deshalb als selbständiger Muskel beschrieben wird, weil seine, dem fünften Finger bestimmte Sehne durch ein besonderes Fach des Lig. carpi commune hindurchgeht.

3. *Ulnaris ext*[1]).

Geht auf der hinteren Fläche der Ulna herab und durch ein eigenes Fach des Lig. carpi comm. zur Basis des fünften Mittelhandknochens.

Unter dem Ursprung des Muskels findet sich zuweilen eine Bursa mucosa.

131, I.

4. *Anconeus quartus.*

Platt dreiseitig, füllt den Raum zwischen dem unteren Ende des Anconeus int., mit dem er meistens ohne Unterbrechung zusammenhängt, und dem oberen Rande des Ulnaris ext., und inserirt sich an der lateralen Fläche des Olecranon und an der von dem Olecranon absteigenden Kante. Seine Vorderfläche ist mit der hinteren Kapselwand des Ellenbogengelenks fest verbunden.

II. Tiefe Schichte.

131, I—IV.

1. *Supinator*[2]).

Umschliesst nach Art einer Halbrinne das obere Ende des Radius, indem er vom lateralen Rande des Ellenbogengelenks und der Ulna um den

[1]) *M. extensor carpi ulnaris.* [2]) *M. supinator brevis.*

Radius herum zu dessen Vorderfläche verläuft, mit von oben nach unten allmälig steiler absteigenden Fasern.

Besteht in der Regel aus zwei Abtheilungen, zwischen denen der R. prof. N. radialis hindurchgeht.

2. *Abductor pollicis long.* 130, I, II. 131, I.

Sein Ursprung erstreckt sich in Form einer schmalen Spitze aufwärts zwischen M. ulnaris ext. und Supinator und befestigt sich an der Fascie des ersteren, am Lig. interosseum und am Radius längs dem unteren Rande des Supinator, ferner in der Regel an einem Sehnenbogen, der die Sehnen der Mm. radiales extt. überbrückt und an die Fascie des Flexor pollicis long. angewachsen ist. Seine Insertionssehne, welche nicht selten 131, II.
doppelt ist, geht mit dem folgenden durch das radialwärts äusserste Fach des Lig. carpi comm. und endet an der Basis des ersten Mittelhandknochens.

3. *Extensor poll. brevis.*

Entspringt im mittleren Drittel des Unterarms am Lig. interosseum 130, I. 131, I.
und am Radius, bedeckt vom Abductor pollicis long., mit dessen Sehne er unter dem Lig. carpi comm. zur Basis der Grundphalange des Daumens verläuft.

4. *Extensor poll. longus.*

Ursprung: ulnarwärts neben dem Abductor poll. long. vom Lig. inteross. und der Fascie des M. ulnaris ext. Die Sehne kreuzt die Insertionssehnen der Mm. radiales extt., besitzt ein eigenes Fascienfach und verläuft über die Mitte der Rückenfläche des Daumens zu dessen Endphalange.

5. *Extensor indicis propr.*

Ursprung: von der Fascie des M. ulnaris ext., vom Lig. inteross. und der Ulna; die Sehne geht gemeinsam mit den Sehnen des Extensor digit. comm. über das Handgelenk und verbindet sich am Fingercarpalgelenke mit der Zeigefingersehne des genannten Muskels.

d. Muskeln der Hand.

α. Rückenfläche.

Auf der Rückenfläche der Hand sind, abgesehen von den Mm. interossei (s. u.) nur die Sehnen der vom Arme herabziehenden Fingerstrecker sichtbar. Die des Extensor dig. comm. divergiren vom Handgelenk aus und 130, I.
stehen durch quere oder schräge platte Bandstreifen mit einander in Verbindung. An die Kapsel des Fingercarpalgelenks heften sie sich in ihrer 132, III.
ganzen Breite an (*), dann theilen sie sich in drei Schenkel, von denen der

mittlere (†) an die Basis der Mittelphalange geht, indess die beiden seitlichen die Mittelphalange umkreisen und, verstärkt durch die Sehnenausbreitung der Mm. interossei (**), sich zur Insertion an der Endphalange (††) wieder zusammenfinden.

β. Volarfläche.

Ein oberflächlicher Muskel der Handfläche,

128, II. ***Palmaris brevis,***

besteht aus einer Anzahl querer Bündel, welche vom Ulnarrande der Volaraponeurose entspringen und am Ulnarrande der Hand mit der Cutis verschmelzen.

Mot. N. Vom N. ulnaris.

Die unter der Volaraponeurose gelegenen Muskeln zerfallen in drei Gruppen, in die des Daumen- und Kleinfingerballens und die Muskeln der Mitte der Hand, die von den Sehnen der Beugemuskeln entspringen. Nur über den letzteren hat die Aponeurose, Ausbreitung des Palmaris longus, einen sehnigen Charakter.

I. Mitte der Hand.

Lumbricales.

133, I, II. Es sind platt cylindrische Muskeln, die in der Hand von den Sehnen des Flexor digit. prof. entspringen, der des Zeigefingers am Radialrande seiner Sehne, die drei übrigen zweiköpfig von den einander zugekehrten Rändern der vier Sehnen; sie inseriren sich in Verbindung mit den Sehnen der Mm. interossei an der radialen Seite der Basis der Grundphalange ihrer Finger.

Mot. N. Die der zwei ersten vom N. medianus, der des vierten und fünften Fingers vom N. ulnaris.

Indem der M. lumbricalis als Beuger der Grundphalange dient, theilen sich die Mm. flexor dig. sublimis und prof. in die beiden folgenden Phalan-
132, I, II. gen dergestalt, dass die Sehne des sublimis sich spaltet, um die Sehne des prof. zur Endphalange durchtreten zu lassen, indess sie selbst mit den wieder vereinigten und theilweise gekreuzten Fasern an die Mittelphalange sich inserirt. Feine, theils cylindrische, theils platte Bändchen, ***Vincula tendinum,*** verlaufen zwischen den Knochen und Sehnen und führen den letzteren, die im Uebrigen rings von Synovialscheiden umgeben sind, Gefässe zu, welche sich schlingenbildend an der Oberfläche der Sehnen verbreiten (Berkenbusch, Gött. Nachr. 1887, Nr. 14).

II. Daumenballen. 133, I, II.

1. *Abductor poll. brevis.*

Besteht aus zwei Schichten, von denen die oberflächliche auf der vorderen Fläche und dem freien Rande des Lig. carpi vol. propr., die tiefe[1]) von dem gegen die Tuberosität des Trapezbeins umbeugenden Theile desselben Bandes entsteht. Insertion: am lateralen Sesambein und der Grundphalange des Daumens.

Mot. N. Vom N. medianus.

2. *Flexor. poll. br.*[2]). 133, I, II.

So kann ein Muskel genannt werden, welcher an der Tuberosität des Trabezbeins sehnig entspringt und sich in zwei Zipfel theilt, die an beide Sesambeine des Daumens treten.

Fehlt häufig und wird durch die gemeinsame Wirkung des Abductor und Adductor ersetzt.

Mot. N. Wie der vorhergehende.

3. *Adductor pollicis.*

Entsteht mit mehreren, zuweilen durch einen Zwischenraum getrennten Zacken von der Vorderfläche des Kopfbeins und vom dritten Mittelhandknochen. Insertion: am medialen Sesambein des Daumens.

Mot. N. Vom R. prof. n. ulnaris.

4. *Opponens pollicis.*

Vom Seitentheile des Lig. carpi vol. propr. und der Tuberosität des Trapezbeins zum Mittelhandknochen des Daumens.

III. Kleinfingerballen. 133, I, II.

Mot. N. Vom N. ulnaris.

1. *Abductor dig. quinti.*

Vom Erbsenbein zum Ulnarrande der Grundphalange und zum Sesambein des fünften Fingers.

---

[1]) Haupttheil des Flexor poll. brev. verschiedener Autoren.
[2]) Wird von mehreren Autoren zum M. adductor poll. gerechnet.

2. *Flexor. dig. quinti.*

Vom Haken des Hakenbeins zur Vorderfläche der Grundphalange des fünften Fingers, in der Regel an einen die Sehnen der langen Beuger überspannenden Sehnenbogen. Er ist sehr unbeständig.

3. *Opponens dig. quinti.*

Vom Erbsenbein und Lig. carpi vol. propr. entspringend, geht er schräg ulnarwärts zum Körper und Köpfchen des fünften Mittelhandknochens.

γ. Mm. interossei.

Füllen die Zwischenräume der Mittelhandknochen aus und inseriren sich von beiden Seiten, am Daumen und kleinen Finger, von der der Axe der Hand zugewandten Seite an die Köpfchen der Grundphalange. Ein-
133, I. II. seitig auf die Phalange wirkend, bewegt sie der M. interosseus radial- und ulnarwärts; durch die vereinte Wirkung der beiden Interossei Eines Fingers wird die Grundphalange gebeugt und, vermöge der Ausstrahlung der Sehnen der Interossei in die Strecksehnen, die Mittel- und Endphalange gestreckt.

Man scheidet die Mm. interossei in dorsale und volare. Die ***Interossei dorsales*** entspringen mit zwei Köpfen von den einander zugewandten Seitenflächen je zweier Mittelhandknochen, die ***Interossei volares*** von der Innenfläche des Mittelhandknochens, an dessen Phalangen
147, I. sie enden. Die Interossei dorsales wenden sich mit ihren Insertionssehnen gegen die durch den Mittelfinger gelegte Axe der Hand; die Interossei volares nehmen die übrigen, d. h. die dem Mittelfinger zugekehrten Ränder des ersten und zweiten, vierten und fünften Fingers ein. Der M. interosseus volaris 1us hängt innig mit dem M. adductor pollicis zusammen [1]). In die Versorgung mit Nervenzweigen theilen sich in variabler Weise (Brooks, Journ. of Anat. and Phys. 1887) der N. medianus und der R. prof. n. ulnar.

Fascie der oberen Extremität.

Die Fascie des Oberarms setzt sich, theils von den Brust- und Rückenmuskeln, theils vom Ursprunge des Deltoideus auf den Oberarm fort. Zwi-
134, I. schen Pectoralis maj. und Deltoideus, in der Fossa infraclavicularis (*) steht sie mit der tiefen Fascie der Brustgegend in Verbindung und wird sie von der V. cephalica durchbohrt. Zwischen den unteren Rändern der
127, III. Mm. pectoralis maj. und Latissimus dorsi kleidet sie die Achselgrube aus und wird durch die Insertion der Fascia coracopectoralis aufwärts gezogen.

---

[1]) Er wird von mehreren Autoren als ulnarer Kopf des M. flexor brevis poll. beschrieben.

Am Oberarm setzt sie sich von der medialen, wie von der lateralen Seite her zwischen den Beuge- und Streckmuskeln mit den Kanten des Armbeins in Verbindung durch die **Ligg. intermuscularia,** *laterale* und 134, I.
mediale, wodurch die Bicipitalfurchen erzeugt werden. In der Mitte der Höhe der medialen Bicipitalfurche findet sich der Schlitz (**), durch den die V. basilica ein-, der N. cutaneus medius austritt; am unteren Ende der lateralen Furche zeigt sich der Schlitz für den Austritt des N. cutaneus lateralis (***), etwas höher die Austrittsstelle des R. cutaneus post. inf. des N. radialis (†). Am Olecranon fliesst die Fascie mit dem Periost zusammen; ein Schleim- 134, II.
beutel, **Bursa subcutanea olecrani** (††), trennt sie von der Haut.

Beim Uebertritt auf den Unterarm erhält die Fascie Verstärkung durch die oberflächliche Sehne des Biceps und längs dem ganzen Unterarm durch 134, I.
transversale, von der hinteren Kante der Ulna ausgehende Fasern.

Wegen der am Handgelenk in die Fascie eingewebten tranversalen Streifen verweise ich auf die Beschreibung der Bänder (S. 68). In den Fächern, welche durch die zwischen dem dorsalen Theil des Lig. carpi comm. und dem Lig. carpi dorsale prof. gelegenen Scheidewände gegen einander abgegrenzt werden, gleiten, von Synovialscheiden umgeben, die Sehnen der 70, II.
Streckmuskeln zur Hand. Die grösste dieser Synovialscheiden, die die Sehnen der Mm. extensor dig. comm. und extensor indicis propr. enthält, erstreckt sich auf den Handrücken um so weiter hinab, je näher der Ulna; sie liegt zwischen der oberflächlichen Fascie, welche vom Lig. carpi commune ausgeht, und der tiefen, die die Mm. interossei deckt.

Auch in der Hohlhand ist eine oberflächliche, aus longitudinalen und queren Fasern gewebte Aponeurose und eine tiefe, die Mm. interrossei be- 128, II.
deckende, zu unterscheiden. Zwischen beiden breiten sich die Synovialscheiden der Sehnen der gemeinschaftlichen Fingerbeuger und des Daumens aus. Die Synovialscheide der gemeinschaftlichen Beuger ist durch eine Scheidewand, die von den Sehnen des Mittelfingers ausgeht, in eine ulnare und eine radiale Abtheilung geschieden; die letztere communicirt regelmässig am Handgelenk mit der Synovialscheide des Flexor pollicis longus. (Schüller, Medicin. Wochenschr. 1878, Nr. 29 bis 31.) Die Synovialscheide der Beugesehnen des Daumens und fünften Fingers reicht am weitesten abwärts, die des Daumens communicirt beständig, die des fünften Fingers nur sehr selten mit der Synovialscheide der betreffenden Finger.

An der Volarfläche der Fingerphalangen werden die Sehnen durch transversale und schräge Bänder, **Ligg. vaginalia** [1]), in ihrer Lage 71, I. 132, I.
erhalten.

2. Untere Extremität.

a. Muskeln der Hüfte.

α. Innere Hüftmuskeln. 135, I, II.

Von den beiden Gruppen, in welche die Hüftmuskeln ihrer Lage nach zerfallen, besteht die der inneren aus zwei Abtheilungen, welche unmittel-

[1]) *Ligg. vaginalia*, *annularia*, *cruciata* und *obliqua*.

bar neben einander beginnen, die mediale an den Wirbelkörpern, die laterale an der letzten Rippe; sie reichen bis zum Schenkelbein, die laterale aber zerfällt durch Ansatz an den Darmbeinkamm in einen oberen Muskel, der vom Darmbein auf die Rippe wirkt, und einen unteren, der sich als Kopf des medialen Muskels verhält und den Oberschenkel beugen hilft.

Die motor. Nerven stammen direct aus dem Plexus cruralis.

1. *Quadratus lumborum.*

Ein platter, vierseitiger Muskel, von sehr complicirtem Faserverlauf; die Hauptmasse der Fasern zieht von der letzten Rippe zum Darmbeinkamm etwas schräg lateralabwärts und geht oberhalb des Hüftbeins in eine platte Sehne über. Dieser Masse mischen sich andere bei, die von der Spitze der Querfortsätze der Bauchwirbel entspringen.

Mit der hinteren Fläche ruht der Muskel auf dem Lig. lumbocostale; vorne ist er vom Inhalt des Bauches durch eine dünne Fascie geschieden.

2. *Iliopsoas.*

135. I, II. Der mediale Kopf (*Psoas*)[1] entspringt mit einer Anzahl Zacken von den Körpern des letzten Brustwirbels und der Bauchwirbel und von den Querfortsätzen der letzteren, von den Körpern mittelst Sehnenbogen, welche die Vasa lumbalia überbrücken; er erhält Zuwachs durch Fasern (*Iliopsoas**), welche von der Gegend des Iliosacralgelenks und von der Crista iliopectinea stammen, und geht vor dem Hüftgelenk in eine Sehne über, die sich in die Tiefe zum Trochanter minor wendet. An den lateralen Rand dieser Sehne treten die Fasern des lateralen Kopfs (*Iliac. int.*), der seinen Ursprung am oberen Rand und an der inneren Fläche des Darmbeins nimmt. Zu-
76, I. weilen kommt ein dritter, tiefer Kopf (*iliops.'*) hinzu, der sich aus Fasern zusammensetzt, die vom vorderen Rande des Darmbeins, von der Spina iliaca sup. an, entspringen.

75, I. 76. I. Am Beckenrande und vor dem Hüftgelenk gleitet die Sehne des M. iliopsoas über einen Schleimbeutel (***), der mit dem Hüftgelenk communiciren kann. Auch auf dem Troch. min. findet sich ein Schleimbeutel dicht über der Insertion der Sehne.

3. *Psoas minor.*

Ein unbeständiger Muskel, dessen kurzer Bauch über dem medialen Kopf des Iliopsoas vom letzten Brustwirbel entspringt und dessen lange, schmale Sehne in der Fascie des Iliopsoas herabläuft und sich am Rande des Beckens in dieselbe verliert. Er ist als ein selbständig gewordener oberster Theil des Psoas major zu betrachten.

---

[1]) *M. psoas major.*

β. Aeussere Hüftmuskeln.

Die hinteren Hüftmuskeln bedecken in vierfacher Schichtung die Aussenfläche des Beckens. Sie dienen zur Hebung des Beines nach hinten (Glut. max.) zur Abduction und zur Rotation nach vorne und hinten.

Erste Schichte.

Gluteus maximus.

Platt, mächtig, gleich dem Deltoideus aus auffallend groben Bündeln 136, I.
zusammengesetzt, bedeckt dieser Muskel die ganze hintere Fläche des Beckens. Er entspringt von dem kleinen Theil der äusseren Fläche des Darmbeins, welche hinter der Linea glutea post. liegt und nimmt am vorderen Rande Bündel von der Fascie des M. gluteus medius auf; vom Darmbein geht sein Ursprung auf das Kreuzbein über in zwei Schichten, einer oberflächlichen (*Gl. m. superf.*), welche auf der Fascia lumbodorsalis und 136, II.
am Rande der Steisswirbel haftet, und einer tiefen (*Gl. mx. prof.*), die vom Seitenrande des Kreuzbeins und dem angrenzenden Theile des Lig. sacrotuberosum stammt. Alle Fasern ziehen ziemlich parallel lateralabwärts, der grösste Theil endet in der Fascie der Oberschenkels, eine tiefere Schichte befestigt sich an den oberen lateralen Schenkel der Crista femoris (vergl. unten Tensor fasciae).

Den Trochanter major deckt an der Stelle, wo die Sehne über ihn hinweggeht, ein grosser Schleimbeutel, *Bursa mucosa trochanterica.*

Mot. N. N. gluteus inf. aus dem Plexus sacralis.

Zweite Schichte.

Gluteus medius.

Entspringt von der halbmondförmigen Fläche des Darmbeins, welche 136, III.
nach oben von der Linea glutea ant., nach unten von der L. g. post. begrenzt wird, von der inneren Fläche seiner Fascie und mit den untersten 136, II.
Fasern von einem Sehnenbogen, der eine Lücke zum Durchtritt von Aesten der Vasa glutea überbrückt. Die Fasern convergiren gegen eine breite platte Sehne, die die Spitze des Trochanter major umfasst.

Mot. N. Aus dem N. gluteus sup.

Dritte Schichte.

1. *Gluteus minimus.* 136, III.

Entspringt an der Linea glutea ant. und dem vorderen Rande der Incisura ischiad. maj., an der äusseren Fläche des Darmbeins unter dieser Linie und an einem, von der Spina iliaca ant. sup. ausgehenden Sehnenstreif (*Gl. min.'*), welcher auch Fasern des vorhergehenden Muskels zum

Ursprunge dient, weshalb beide Muskeln gegen ihren lateralen Rand nur unvollkommen trennbar sind.

75, I. Die Sehne nimmt den vorderen Rand des Trochanter maj. ein.

Mot. N. Vom N. gluteus sup.

136, II. ### 2. *Pyriformis.*

Entspringt noch innerhalb des Beckens von der Vorderfläche des Kreuzbeins zur Seite der vier oberen Forr. sacralia, geht fast genau transversal aus der Incisura ischiad. maj. hervor, wobei er noch einige Bündel von deren Umrandung mitnimmt und verjüngt sich allmälig gegen die Sehne, die an die Spitze des Trochanter maj. sich inserirt.

Mot. N. gewöhnlich direct aus dem Plex. sacralis.

3. *Obturator int.*

Besteht aus zwei Köpfen. Der innere entspringt innerhalb des Beckens
73, II. vom Umfange des Foramen obturatorium, vom Lig. obturatorium und von der ihn deckenden Fascie und tritt mit gegen die Incisura ischiad. minor convergirenden Fasern an die Sehne heran, die um die genannte Incisur, wie um eine Rolle, sich nach aussen wendet und dann gerade seitwärts
136, II. gerichtet im Grunde der Fossa trochanterica sich inserirt. Ueber den überknorpelten und mit einem Schleimbeutel bekleideten Knochenrand geht
74, I. die Sehne gefaltet hinweg; den Vertiefungen der Falten entsprechen Riffe des Knorpels.

Am convexen Rande des überknorpelten Theils der Incisur entspringt der äussere Kopf, der die Sehne des inneren wie eine Rinne aufnimmt und
136, III. oft in zwei schmale, platte Muskeln, *Mm. gemelli*, geschieden ist, einen oberen und einen unteren; sie setzen sich von beiden Seiten spitzwinklig, gleich der Befiederung eines Pfeils, an die Sehne des inneren Kopfs.

Mot. N. Direct vom Plexus sacralis oder von einem der aus dem Plexus entspringenden Nerven.

4. *Quadratus femoris.*

136, II. Vom vorderen Rande des Sitzhöckers verläuft er mit transversalen, ziemlich parallelen Fasern zwischen dem Obturator intern. und M. adductor min. zur Linea intertrochanterica.

Mot. N. Ein Zweig des N. ischiad.

Vierte Schichte.

Obturator ext.

139. I. Entspringt mit zwei Portionen, zwischen welchen N. und Vasa obturat.
76, IV. durchtreten, von der äusseren Beckenwand im Umfange des Foramen obturatorium und vom Lig. obturatorium, geht an Höhe ab- und an Mächtig-

keit zunehmend dicht unter dem Schenkelhals seit-rückwärts und befestigt sich unter dem Obturator int. in der Fossa trochanterica. Bei der Präpa- 136, III.
ration von hinten findet man seine Endsehne unter dem Quadrat. femoris, bei der Präparation von vorne seinen Ursprung nach Entfernung der Adductoren.

Mot. N. Vom N. obturatorius.

b. Muskeln des Oberschenkels.

α. Vordere oder Streckseite.

Erste Schichte.

1. *Tensor fasciae.* 135, I.

Entspringt mit kurzer platter Sehne an der Spina iliaca ant. sup. und von der Fascie des Glut. med., verläuft ab-, lateral- und rückwärts und endet abgeplattet in der Fascie des Oberschenkels an der unteren Grenze des oberen Drittels desselben. Die Hauptaufgabe des Muskels ist es, den Zug zu corrigiren, welchen die in der Fascie endenden Fasern des M. gluteus maximus auf dieselbe ausüben, die Fascie zu spannen und dadurch diesem Muskel einen festen Angriffspunkt zu gewähren.

Mot. N. Vom N. gluteus inf.

2. *Sartorius.*

Mit dem vorigen vom vorderen Beckenrande unter der Spina iliaca ant. sup. entspringend, geht er, durch eine von der Fascie gelieferte Scheide in seiner Lage festgehalten, schräg über die Vorderfläche des Oberschenkels herab an dessen mediale Seite, überschreitet das Kniegelenk und wendet sich zuletzt mit seiner platten Endsehne vorwärts, um sich an der medialen Fläche der Tibia neben der Tuberositas patellaris anzusetzen (s. *M. gra-* 139, II.
cilis). Rotirt bei gebeugtem Knie die Tibia um ihre Axe medianwärts.

Mot. N. Ein Zweig oder mehrere des N. cruralis.

Zweite Schichte.

Extensor cruris[1]).

Besteht aus vier Köpfen, von denen einer am Becken, die übrigen am Schenkelbein entspringen und deren gemeinschaftliche Endsehne den oberen Rand der Kniescheibe umfasst. Streckt das Kniegelenk.

Die Ursprungssehne des langen Kopfs, ***Rectus femoris,*** setzt sich 75, II. 137, I.
aus zwei Zipfeln zusammen, von denen der eine an der Spina iliaca ant. inf., der andere am oberen Rande der Pfanne entspringt. Seine Fasern laufen von der Ursprungssehne um den Rand des Muskels absteigend rückwärts, 135, III.

---

[1]) *Extensor quadriceps.*

um sich successiv an die Endsehne anzusetzen, die über der Kniescheibe
135, I. mit der Sehne der tiefen Köpfe zusammenfliesst.

Vom Schenkelbein entwickeln sich die Muskelfasern in drei Reihen.
Zwei, ein ***Vastus medialis*** und ein ***Vastus lateralis,*** entspringen
dicht neben einander von den Lippen der Crista und von der Linea obliqua
femoris, umkreisen, mehr oder minder abwärts gerichtet, das Schenkelbein,
135, I. der Eine, von der medialen, der andere von der lateralen Seite und ver-
einigen sich an der Vorderfläche des Schenkels durch Vermittelung einer
platten Sehne, welche vom Rectus femoris bedeckt wird. An die dem
Schenkelbein zugewandte Fläche dieser Sehne inseriren sich die Fasern des
137, I, II. 139, III. dritten Kopfs, des ***Vastus ant.***[1]), der von der Vorderfläche des Schenkel-
beins schräg abwärts verläuft. Der Vastus medialis besteht aus Einer
137, I. Schichte, die am unteren Ende des Schenkelbeins ihren Ursprung vom
Knochen auf die Sehne des Adductor magnus verlegt. Eine breite Knochen-
fläche trennt ihren Ursprung von dem des Vastus ant. Den Vastus lateralis
bilden mehrere Schichten, die mitunter bis dicht an den Ursprung des
137, II. Vastus ant. heranreichen; die oberflächlichste Schichte (*Vast. lat.'*) zeichnet
135, I. sich durch besonders steilen Verlauf aus. Die Endsehne an der Patella ist
dreiseitig auf der Spitze nach oben und ausserordentlich kräftig. (*Bursa
subcruralis* s. Kniegelenk S. 75).

Mot. N. Zweige des N. cruralis.

Dritte Schichte.

79, I. 137, I, II.

Subcruralis.

Schmale, platte Muskelbündel an der Vorderfläche des Schenkelbeins, welche in die Kaspel des Kniegelenks ausstrahlen.

Mot. N. Wie der vorige.

138, I.

β. Hintere oder Beugeseite.

Drei lange Muskeln, für die Beugung des Kniegelenkes bestimmt, entspringen vom Sitzbeinhöcker und weichen abwärts auseinander, indem zwei an die Tibia, der dritte, nachdem er einen Kopf vom Schenkelbein aufgenommen, an die Fibula sich inserirt.

Ihre motorischen Nerven erhalten sie alle vom N. ischiad. und zwar von dem Tibialistheil desselben; nur der kurze Kopf des Biceps wird von der zum Peroneus gehörigen Hälfte des Nerven versorgt.

1. ***Biceps femoris,***

der laterale der Beugemuskeln, entspringt mit seinem langen Kopf an einer
ihm und dem oberflächlichen medialen Beugemuskel gemeinschaftlichen
138, II. Sehne; sein kurzer Kopf stellt eine rhombische, an der unteren Hälfte des

---

1) *M. cruralis.*

Schenkelbeins von der lateralen Lippe der Crista femoris entspringende Platte dar. Die Insertionssehne haftet an einem Höcker (*biceps f.*) des 47, IV. oberen Endes der Fibula.

2. ***Semitendinosus.***

Von dem ihm mit dem vorigen gemeinschaftlichen Ursprunge an flei- 138, I.
schig, ist er in der Mitte des Muskelbauchs durch eine sehnige Inscription unterbrochen, welche schräg abwärts von vorn nach hinten zieht, und geht in eine lange cylindrische Endsehne über, die sich unterhalb des Sartorius und Gracilis (s. unten) an die mediale Fläche der Tibia befestigt. 139, II.

3. ***Semimembranosus.***

Entspringt unter dem vorigen und hinter dem Quadratus fem. mit 138, I.
einer platten Sehne, welche am lateralen Rande abgerundet, am medialen zugeschärft erscheint; von dieser gehen erst gegen die Mitte des Schenkelbeins die Muskelfasern aus, zwischen denen am Knie die cylindrische Endsehne hervortritt. Ueber einen mit dem Kniegelenk communicirenden Schleimbeutel theilt sich dieselbe in drei Zipfel: der Eine derselben endet 79, II. 80, II.
in der hinteren Kapselwand als *Lig. popliteum obliquum*, der zweite (*semimemb.'*) wendet sich an der medialen Fläche der Tibia vorwärts und endet über der Tuberositas patellaris; der dritte (*semimemb.''*) besteht aus platten, an der Tibia herablaufenden Fasern.

γ. Mediale Fläche.

Die Muskeln dieser Region, sämmtlich Adductoren des Schenkels, entspringen an der äusseren Beckenwand vom Tuberc. pubis bis zum Sitzhöcker in mehreren Schichten; ihre motorischen Nerven erhalten sie ausschliesslich vom N. obturatorius, mit Ausnahme des M. pectineus, dem auch der N. cruralis einen Zweig sendet.

Erste Schichte. 135, I. 139, I.

Besteht aus drei, gegen die Insertion divergirenden platten Muskeln.

1. ***Pectineus.***

Von der Crista iliopectinea und der Crista obturatoria in zwei Blättern, die sich bald vereinigen, zur medialen Lippe der Crista femoris, von ihrem Ursprung am Trochanter minor an bis zur Vereinigung mit der lateralen Lippe.

2. ***Adductor femoris long.***

Entspringt neben dem Pectineus unter dem Tuberc. pubis, mit einer schmalen aber starken Sehne und endet am mittleren Drittel der medialen Lippe der Crista femoris.

3. *Gracilis.*

Vom unteren Rande des Schambeins mit einer sehr dünnen und platten Ursprungssehne entspringend, zieht er als platt bandartiger Muskel an der medialen Fläche des Oberschenkels und über das Kniegelenk hinab zur medialen Fläche der Tibia, an die sich seine schlanke, plattcylindrische
139, II. Sehne zwischen den Sehnen des Sartorius und Semitendinosus über einem, diesen drei Sehnen gemeinsamen Schleimbeutel inserirt.

Zweite Schichte.

139, I. ### *Adductor femoris brevis.*

Entspringt kurzsehnig vom Schambein lateralwärts neben dem Adductor longus; schliesst und überragt mit seiner Insertion auf- und abwärts die Lücke zwischen Pectineus und Adductor long. Seine Insertion, eine platte Sehne, setzt sich in variabler Ausdehnung hinter der des M. adductor long. fest.

138, II. 139, I. ## Dritte Schichte.

1. *Adductor femoris minimus.*

Entspringt vom Schambein und vom vordersten Theil des Sitzbeins längs dem Ursprung des Obturator ext., schliesst sich mit dem oberen Rand unmittelbar an den Quadrat. femoris, mit dem unteren Rand an den folgenden Muskel an. Insertion an einer von der Mitte der Linea intertrochanterica zur Crista femoris absteigenden Linie.

2. *Adductor femoris magnus.*

Weitaus der grösste der Adductoren. Ursprung: an der vorderen Hälfte des Sitzhöckers. Insertion: mit divergirenden Fasern an die mediale
138, II. Lippe der Crista femoris und an den Sehnenbogen (*), unter welchem die Cruralgefässstämme zur Kniekehle gelangen.

c. Muskeln des Unterschenkels.

140, I. ### *α.* Vorder- oder Streckseite.

Sie entspringen in der tiefen, von den Knochen des Unterschenkels begrenzten Mulde und haben mit einander gemein, dass ihre Sehne am vorderen Rande beginnt und successiv die vorwärts absteigenden Muskelfasern aufnimmt. Ueber dem Knöchelgelenk werden sie durch ein der Fascie eingewebtes Band, *Lig. cruciat.*, festgehalten. Ihre motorischen Nerven liefert der tiefe Ast des N. peroneus.

1. *Tibialis anticus.*

Entspringt am oberen Ende der Tibia von ihrer lateralen Fläche, weiter abwärts von der Crista interossea derselben und daneben vom Lig. interosseum. Geht mit seiner Sehne durch das zumeist medianwärts gelegene Fach des Lig. cruciat., dann an die mediale Fläche des Gelenks zwischen dem ersten Keilbein und dem ersten Mittelfussknochen, dessen Kapsel sie verstärkt, und endet mit zwei Zipfeln an den genannten Knochen.

2. *Extensor hallucis long.*

Er kommt vom zweiten und dritten Viertel der Fibula und einem an dieselbe grenzenden Streifen des Lig. interosseum und ist im oberen Theil seines Verlaufes von den zusammenstossenden Mm. tib. ant. und extens. dig. gedeckt. Seine Endsehne verläuft durch das mittlere Fach des Lig. cruciat. Zur Basis der Endphalange der grossen Zehe. 140, I.

Giebt häufig ein schmales Sehnenbündel an die Grundphalange der grossen Zehe ab.

3. *Extensor digit. pedis long.*

Entsteht am oberen Ende der Tibia zwischen Tibialis ant. und Peroneus long. vom Knochen und von seiner eigenen Fascie, weiter abwärts von der vorderen Kante der Fibula und vom Lig. interosseum. Er giebt eine Sehne ab, die sich direct oder durch zweimalige Spaltung in die Sehnen der vier lateralen Zehen theilt, oder es gehen zwei Sehnen, Eine für die fünfte, die andere für die zweite bis vierte Zehe aus dem Muskel hervor. Die Sehnen treten durch das äusserste Fach des Lig. cruciatum hindurch auf den Fussrücken und divergirend lateralwärts zu den Basen ihrer Zehen. 141, I.

4. *Peroneus tertius.*

Entspringt am unteren Rande und an der lateralen Seite des vorigen, häufig mit ihm verwachsen, von der Fibula und dem Lig. inteross., begleitet die Sehnen des Extensor digit. durch das Fach des Lig. cruciat. und inserirt sich auf der oberen Fläche der Basis des fünften Mittelfussknochens.

β. Fibularrand. 140, I.

Denselben nehmen zwei an der Aussenfläche der Fibula herablaufende Muskeln ein, von denen der oberflächlichere den tieferen am Ursprung umfasst. Ihre Sehnen sind am hinteren Knöchel und auf der Seitenfläche des Sprungbeins je in einer gemeinschaftlichen Scheide, ***Retinaculum peroneorum sup.*** und ***R. p. inf.***, eingeschlossen. Ihre motorischen Nerven stammen vom oberflächlichen Ast des N. peroneus. 141, I.

1. *Peroneus long.*

141, I. Zweiköpfig; der vordere Kopf, vom oberen Ende der Tibia und vom Köpfchen und Körper der Fibula, zusammenhängend mit dem Extensor dig. comm., der hintere Kopf weiter abwärts von der Fibula. Die Insertionssehne geht in der Rinne des Würfelbeins, in welcher sie platter, fester und
85, III. von Knorpelzellen durchsetzt ist, schräg median-vorwärts zum medialen
86, I. Fussrande und inserirt sich an die Basis des ersten Mittelfussknochens, zuweilen auch an die Basis des zweiten und an das erste Keilbein.

2. *Peroneus brevis.*

141, I. Entspringt unter dem vorigen von der Aussenfläche der Fibula; inserirt sich an der Tuberosität des fünften Mittelfussknochens und sendet fast beständig eine feine Sehne gerade vorwärts zum lateralen Rande der Sehne der fünften Zehe vom Extensor dig. long. (*Per. brev.'*).

γ. Hintere oder Beugefläche.

Alle Muskeln dieser Region erhalten ihre motorischen Aeste vom N. tibialis.

Oberflächliche Schichte.

1. *Triceps surae.*

Setzt sich zusammen aus zwei oberflächlichen, ziemlich symmetrischen platten Köpfen, welche an den beiden Epicondylen des Schenkelbeins entspringen, und einem tiefen und einfachen, breit am oberen Theil des Unterschenkels entspringenden Kopfe.

140, II. Von dem Ursprung der symmetrischen Köpfe, ***Gastrocnemius medialis*** und ***Gastrocn. lateralis***, ragt derjenige des medialen am Epicondylus weiter hinauf, als der des lateralen. Sie bestehen aus parallelen Bündeln, welche schräg und von beiden Köpfen her abwärts convergirend zur hinteren Mittellinie des Unterschenkels gehen. Sie stossen durch Vermittelung eines schmalen Sehnenstreifs zusammen; vom unteren, convexen Rande aus setzen sich beide Köpfe in eine platte Sehne fort, die sich noch eine Strecke weit von der Sehne des Soleus trennen lässt.

140, III. Der tiefe Kopf, ***Soleus***, nimmt seinen Ursprung am Köpfchen und
142, A. am oberen Drittel der lateralen Kante der Fibula, an der Linea poplitea, an einer kurzen Strecke der medialen Kante der Tibia und an einem Sehnenbogen, der zwischen beiden Unterschenkelknochen sich ausspannt und von unten her die Lücke begrenzt, durch die die Tibialgefässe und der N. tibialis in die Tiefe gelangen. Mit den Muskelfasern entspringt aber zugleich an der Fibula wie an der Tibia ein Sehnenstreif, der in der Vorder-

fläche des Muskels, nahe den Seitenrändern, abwärts verläuft. Dieser Sehnenstreif dient Muskelfasern zum Ursprung, welche jederseits an der Vorder- wie an der Hinterfläche des Muskels gegen dessen Mitte verlaufen. An der Vorderfläche treten sie unmittelbar schräg abwärts an einen schmalen Sehnenstreif. Die der hinteren Fläche des Soleus bestimmten Muskelfasern gehen um den Rand des Muskels herum zu dessen Rückseite und enden hier alsbald in der breiten Sehne, die ihn schon hoch oben bedeckt und, wie erwähnt, mit der Sehne der Gastrocnemii verwächst. Die vordere und hin- 140, III.
tere Sehne setzt sich schliesslich in einen platt cylindrischen Strang, ***Tendo*** 140, II, III.
Achillis, fort, der an der unteren Hälfte der hinteren Fläche des Fersen- 142, A.
beins angewachsen, von der oberen Hälfte derselben aber durch einen Schleimbeutel geschieden ist.

2. *Plantaris.* 140, II.

Der kurze, platte Muskelbauch entspringt dicht über dem Gastrocnemius lateralis, die lange schmale Sehne verläuft zwischen Gastrocnemius und Soleus zum medialen Rand der Achillessehne und verschmilzt mit dieser oder inserirt sich neben ihr an das Fersenbein oder verliert sich in der Fascie der tiefen Beugemuskeln. Fehlt häufig.

3. *Popliteus.* 140, III.

Entspringt von der dreiseitigen Fläche der Tibia über der Linea poplitea und endet theils am lateralen Epicondylus des Schenkelbeins, theils in der Kapsel des Kniegelenks am Lig. arcuatum. 80, II.

Tiefe Schichte. 142, A, B.

1. *Flexor digit. pedis longus.*

Die Muskelfasern entspringen von der hinteren Fläche der Tibia unter dem Ursprung des Soleus, von der Crista interossea derselben und von einem langen Sehnenbogen, der am hinteren Rande des Muskels über den folgenden Muskel herabläuft und sich unterhalb des Ursprungs des letzteren an die Tibia oder an das Lig. interosseum befestigt (*). Die cylindrische Sehne verläuft in der Rinne des medialen Knöchels zur Fusssohle und zuletzt zu den Endphalangen der Zehen.

2. *Tibialis post.*

Entspringt hoch oben von der lateralen Fläche der Tibia und von der Kapsel des Tibiofibulargelenks, weiterhin von der Fibula und vom Lig. inteross. Seine Sehne geht mit der Sehne des vorhergehenden und vor derselben durch die Rinne des medialen Knöchels, dann unter dem Lig. tibio-calcaneo-naviculare, wo sie platt, knorpelartig hart und dem Taluskopf entsprechend ausgehöhlt ist, zur Plantarfläche des Schiff- und ersten Keil-

86, I. beins und sendet einige Zipfel lateralwärts zum zweiten und dritten Keilbein und den entsprechenden Mittelfussknochen.

3. *Flexor hallucis long.*

142, A. Der stärkste Muskel dieser Gruppe, entspringt von der Mitte des Unterschenkels an oder höher an der hinteren und medialen Fläche der Fibula und am Lig. interosseum. Die Sehne, die erst in der Nähe des Knöchels frei wird, läuft durch eine Rinne des Sprungbeins zur Fusssohle, kreuzt da-
143, II. selbst die unter ihm liegende Sehne des Flexor dig. comm., verwächst mit derselben durch Faseraustausch und geht endlich zur Endphalange der grossen Zehe.

d. Muskeln des Fusses.

140, I.

α. Rückenfläche.

1. *Extensor dig. p. brevis.*

Entspringt an der oberen und lateralen Fläche des Fersenbeins und spaltet sich in drei dünne Bäuche, deren jeder einer feinen Sehne den Ursprung giebt, die sich über dem Zehentarsalgelenk der zweiten bis vierten Zehe an den lateralen Rand der Sehnen des langen Streckers anschliesst. Die aus der Verschmelzung hervorgehende Strecksehne verhält sich am Rücken der Zehe, wie die Strecksehne an den Fingern.

2. *Extensor hallucis brevis.*

Von der oberen Fläche des Fersenbeins und der inneren Fläche des Lig. cruciat. zur Grundphalange der grossen Zehe.

Mot. N. Beide kurzen Extensoren werden vom lateralen Ast des N. peroneus profundus versorgt.

β. Plantarfläche.

143, I.

I. In der Mitte.

1. *Flexor dig. ped. brevis.*

Entspringt aus dem Winkel zwischen der unteren Fläche des Fersenbeins und der oberen Fläche der Plantaraponeurose (*Fasc. plant*) und zerfällt in vier Bäuche, welche vier von der zweiten zur fünften Zehe an Grösse abnehmenden Sehnen den Ursprung geben. An den Zehen verhalten sich die Sehnen, wie die des oberflächlichen Beugers der oberen Extremität, d. h. sie spalten sich, um die Beugesehne des Flex. dig. long., die der Endphalange zustrebt, durchtreten zu lassen und befestigen sich an die Mittelphalange.

Mot. N. Vom medialen Ast der Tibialis.

2. *Caput plantare Flexoris dig. p. long.*[1]). 143, II.

Entspringt von der unteren Fläche des Fersenbeins und mit einem schmalen Zipfel von der Innenfläche des Lig. laciniatum und geht mit parallelen Fasern fast gerade vorwärts, um sich an die Sehne des Flexor dig. comm. long. da anzusetzen, wo dieselbe sich in vier Zipfel für die vier lateralen Zehen spaltet. An der nämlichen Stelle kreuzt sich und anastomosirt mit der Sehne des Flexor dig. long. die Sehne des Flexor hallucis long. An alle diese Sehnen vertheilen sich die Fasern des plantaren Kopfs in manchfaltiger Weise; den grössten Theil derselben erhält beständig die Sehne der fünften Zehe.

Mot. N. Vom N. plantaris lateralis.

3. *Lumbricales.* 143, II.

Gehen, wie die gleichnamigen Muskeln der Hand, von den Sehnen des tiefen, hier des langen Beugers aus, zweiköpfig von den einander zugewandten Sehnenrändern, ein einfacher vom Grosszehenrande der Beugesehne der zweiten Zehe. Inseriren sich am Grosszehenrande der Grundphalangen.

Mot. N. Der erste, event. auch der zweite vom N. plantar. medial., die übrigen vom N. plant. later.

II. Grosszehenballen.

1. *Abductor hallucis.* 143, I.

Vom medialen Höcker der unteren Fläche des Fersenbeins und vom Lig. laciniat., mit accessorischen Ursprüngen von der Tuberosität des Schiffbeins zum medialen Sesambein der grossen Zehe.

Mot. N. Vom N. plantaris medial.

2. *Flexor brevis hallucis.*

Seine Ursprungssehne setzt sich zusammen aus Zipfeln, welche von der 144.
unteren Fläche des ersten Keilbeins, von der Sehnenscheide des Flexor dig. long. und vom Lig. calcaneo-cuboid. plantare stammen. Er theilt sich in
zwei Bäuche, zwischen welchen die Sehne des Flexor hall. long. verläuft. 143, I, II.
Dieselben verbinden sich, der Eine mit der Sehne des Abductor, der andere mit der Sehne des Adductor.

Mot. N. Medialer Kopf wie Abductor, lateraler wie Adductor hall.

3. *Adductor hallucis.* 144.

Besteht aus einem schrägen und einem queren Kopf, die mit einer gemeinschaftlichen Sehne am lateralen Sesambein der grossen Zehe enden.

---

[1]) *Caro quadrata Sylvii.*

Der schräge Kopf entspringt am Würfelbein, am Lig. calcaneo-cuboid. plantare, an der Schneide des dritten Keilbeins und an den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens, der quere Kopf (*Add.-hall.'*)[1] mit mehreren Zacken an der unteren Kapselwand der Zehentarsalgelenke vom fünften bis zum dritten.

Mot. N. Vom N. plant. later.

143, I. III. Kleinzehenballen.

1. *Abductor digiti p. quinti.*

Entspringt vom hinteren Rande des Fersenbeins über dem Flexor dig.
143, II. 144. br. und endet mit Einer Sehne (*Abd. d. V.'*) an der Tuberosität des fünften
96, II. Mittelfussknochens, mit der anderen (*Abd. d. V.''*) an der Basis der Grundphalange der fünften Zehe. Vom fünften Mittelfussknochen nimmt er accessorische Ursprünge mit.

143, II.

2. *Flexor brevis dig. p. quinti.*

Ein schmaler platter Muskel, welcher gemeinschaftlich mit dem folgenden vom Lig. calcaneo-cuboid. unter der Sehne des Peron. long. entspringt und an der Basis der Grundphalange endet.

144.

3. *Opponens dig. p. quinti.*

Vom Lig. calcaneo-cuboid. zur vorderen Hälfte des lateralen Randes des fünften Mittelfussknochens.

Mot. N. Alle drei Muskeln erhalten Zweige des N. plant. lateral.

147, II.

γ. Interossei.

Unterscheiden sich von den Interossei der Hand dadurch, dass die Interossei dorsales mit ihren Insertionen sich einer durch den zweiten (statt durch den dritten Finger) gelegten Achse zuwenden, und dass die Zahl der Interossei plantares auf drei, den lateralen Zehen angehörige, reducirt ist.

Mot. N. Von oben Aeste des N. peroneus prof., von der Sohle her solche des N. plantar. lateralis.

Fascie der unteren Extremität.

An der Vorderfläche des Oberschenkels sind drei Blätter der Fascie
103, II. zu unterscheiden. Das oberflächlichste bildet die allgemeine Fascie superficialis, die sich vom Unterleib auf die Extremität erstreckt und längs

[1]) *M. transversus plantae.*

der Leistenfurche die Cutis an den Schenkelbogen befestigt. Diese Befestigung, die den Vasa epigastrica superficialia zum Schutze gegen Zerrung dient, verhindert die Verstreichung der Leistenfurche bei Fettansammlung im subcutanen Gewebe und weist den aus dem Leistenring hervortretenden Organen, inbesondere auch den Leistenbrüchen, den Weg in das Scrotum resp. die Labia majora an.

Die tiefste Fascie des Oberschenkels, ***Fascia lata***, ist eine Fortsetzung der Fascie der Mm. iliopsoas und pectineus, entspringt also mit 145, I.
diesen Muskeln im Inneren des Beckens und auf dem oberen Rande desselben und verstärkt sich im Absteigen durch die mit den Adductoren und Extensoren vom Schenkelbein entspringenden Faserzüge.

Das mittlere Fascienblatt, ***Fascia femoris superfic.***, deckt die 103, II.
Muskeln, die über der Fascia lata am Becken ihren Ursprung nehmen und die Gefässe, die über derselben aus dem Becken hervortreten. Es besteht demnach aus drei Abtheilungen, deren jede ein von der anderen abgeschlossenes Fach dadurch bildet, dass sie sich zu beiden Seiten der von ihr bedeckten Gebilde mit der Fascia lata vereinigt. Das am meisten lateralwärts gelegene Fach enthält den Tensor fasciae, dessen Fasern am unteren Rande 145, II.
des Fachs in die mit einander verschmolzenen Fascienblätter endigen. Auf dasselbe folgt das Fach des Sartorius, den die entsprechende Abtheilung 103, II. 145, II.
der Fascia fem. superf. bis zu seiner Insertion an der Tibia begleitet. Beide, die Muskeln bedeckenden Abtheilungen entspringen mit denselben von der Spina iliaca ant. sup. Die dritte Abtheilung der Fascia femoris superfic. hat die Aufgabe, die Lücke, den Schenkelring (***), zu decken, durch 145, II.
welche, zwischen den Anheftungen der Sehne des Obliquus abdom. ext. 100, II.
lateralerseits an die Fascie des Iliopsoas und medialerseits (durch Vermittelung des Lig. Gimbernati) an die Fascie pectinea, die Schenkelgefässe auf die Vorderfläche des Schenkels gelangen. Sie erstreckt sich demnach von dem freien Rande des genannten Bauchmuskels (dem Arcus cruralis) abwärts bis zu der Stelle der Fascia lata, an welcher die Vasa cruralia die letztere 145, I, II.
durchbohren, um sich zwischen den tiefen Muskeln weiter zu verästeln. Da aber die V. cruralis (2) vor ihrem Eintritt in das Becken den Stamm der Hautvenen der Unterextremität, die V. saphena, aufnehmen muss, so ist das Fach der Schenkelgefässe medianwärts weit geöffnet durch einen tiefen Ausschnitt der dasselbe deckenden Fascie, dem man den Namen ***Incisura falciformis*** ertheilt hat. Die vertiefte Fläche, die den Hintergrund dieses Ausschnitts bildet, ist die ***Fossa ovalis***[1]). Das untere Horn der Incisura falciformis ist am schärfsten und erhebt sich vor der Lücke der 145, II.
Fascia lata, durch die die Gefässstämme in die Tiefe treten. Das obere Horn setzt sich unbeständiger Weise an den unteren Pfeiler des Leistenrings, an das Lig. Gimbernati, oder selbst lateralwärts von demselben an die Fascia pectinea an (s. die punktirten Linien). Je weiter lateralwärts dieser Ansatz, 145, I.
um so höher der Vorhang, der vom Schenkelbogen über die Schenkelgefässe herabhängt, und um so länger der sogenannte ***Canalis cruralis***, dessen innere Mündung der (innere) Schenkelring bildet, dessen äussere Mündung (äusserer Schenkelring) von der Incisura falciformis begrenzt wird, ein

[1]) *Fossa subinguinalis.*

Canal, durch den die Schenkelhernien an der medialen Seite der Gefässstämme hindurchgehen, um unter die Haut zu gelangen.

Die Fascie des Oberschenkels ist am mächtigsten an der lateralen und
145, II. vorderen Fläche und an der letzteren mit Spalten (**) zum Austritt der
Nn. cutanei antt. versehen. Sie erhält eine ansehnliche Verstärkung durch
die Ausstrahlung der oberflächlichen Sehne des Gluteus maximus, durch
145, III. dessen tiefe Sehne sie zugleich gegen den Trochanter maj. einwärts gezogen
wird. Sehr zart ist sie am oberen Theil der medialen Fläche des Schenkels.
Zwei fibröse Blätter, ***Ligg. intermuscularia mediale*** und ***late-***
139, III. ***rale,*** die sich von der Fascie aus mit den Sehnen der Mm. vasti zur Crista
femoris erstrecken, begrenzen den Raum, in welchem die Adductoren und
Beuger liegen.

An der Vorderfläche des Knies setzt sich die Fascie, zur Verstärkung
der Kapsel, von beiden Seiten her an die Kniescheibe und das Lig. patellare
146, I. inf. an; ein Theil derselben (**) endet an der Tuberosität der Tibia über
dem Tibiofibulargelenk. Ueber die Kniekehle und die in derselben herab-
146, II. ziehenden Gefäss- und Nervenstämme spannt sie sich mit queren Fasern
hinweg, eine Oeffnung (*) lassend, durch die die V. saphena parva zur V.
poplitea gelangt.

Nach dem Uebertritt auf den Unterschenkel erhält die Fascie neuen
146, I. Zuwachs an Fasern (***) von den an der Innenfläche der Tibia endenden
Mm. gracilis, sartorius und semitendinosus, sowie von den Kanten der Tibia.
141, II. Mit der Fibula steht sie durch ein ***Lig. intermusculare fibulare*** (3)
in Verbindung, welches den Extensor dig. long. und die Peronealmuskeln von
einander trennt. Zwischen den Waden- und den tiefen Beugemuskeln sendet
sie ein Blatt nach innen, das sich zu den Seiten der Achillessehne mit dem
oberflächlichen wieder vereinigt. Durch Anheftung der vereinigten Blätter
an den Knöchel werden Scheiden für die hinter den Knöcheln in die Fusssohle tretenden Sehnen, medialerseits des Tibialis post. und Flexor digit.
long., lateralerseits für die Mm. peronei long. und br. gebildet, das ***Lig.***
142. 146, III. ***laciniatum*** des medialen, das ***Retinaculum peroneorum sup.***
des lateralen Knöchels. Ein ***Retinaculum peroneorum inf.*** (1, 2),
durch eine Scheidewand in zwei Fächer getheilt, schliesst die genannten
Sehnen an der Seitenfläche des Fersenbeins in die für dieselben bestimmten
Furchen ein. Alle diese Scheiden sind von Synovialmembranen ausgekleidet.

Auf der Vorderfläche des Fussrückens erscheint oberhalb des Knöchel-
146, I. gelenks ein der Fascie eingewebter Zug querer Fasern, ***Lig. transversum,*** und vor dem Knöchelgelenk das genannte ***Lig. cruciatum,*** ein
vom lateralen Fussrande aufsteigendes Band, das sich medianwärts in zwei
Schenkel theilt, von denen der eine über dem Knöchel, der andere an der
medialen Fläche des Schiffbeins sich befestigt.

146, III. Von seinem Ursprung am Fersenbein besteht das Band aus zwei Blättern (3, 4), die sich wiederholt vereinigen und trennen, um in gesonderten
platten Ringen die Sehnen des Ext. dig. long., des Extensor hall. long. und
des Tibialis ant. einzuschliessen.

Auf dem Rücken des Fusses finden sich, wie auf dem Rücken der Hand, zwei Fascienblätter, ein oberflächliches, welches die Strecksehnen einwickelt, und ein tiefes, die Mm. interossei deckendes. Unter der Haut der

Fusssohle findet sich unmittelbar hinter den Zehen an Stelle der daselbst befindlichen Hohlfalte des *Lig. plantare transversum subcutan.* (H. v. Meyer, Statik und Mechan. d. m. Fusses. Jena 1886) ein Bandstreifen, welcher in der Haut des lateralen Fussrandes beginnt und am medialen endigt. In die Haut an der Basis der Zehen giebt er Zipfel ab. Die mächtige Plantarfascie ist ebenfalls im Wesentlichen der Fascie der Hohlhand ähnlich und die Ligg. vaginalia der Zehen gleichen vollkommen denen der Finger.

IV. Eingeweidelehre.

Erster Abschnitt.

Die äussere Haut, Cutis.

Die Berechtigung, die äussere Haut an die Spitze der Eingeweidelehre zu stellen, ergiebt sich aus ihrem Bau, welcher in den wesentlichsten Punkten mit dem zahlreicher Schleimhäute übereinstimmt, sogar selbst in den einer solchen überzugehen vermag. Der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft nach entsteht sie aus zwei scharf gesonderten Abtheilungen, der Epidermis nebst ihren Anhangsgebilden, den hauptsächlichsten Theilen der Hautdrüsen, der Haare und Nägel, welche alle dem äusseren Keimblatt entstammen und der Cutis im engeren Sinne, oder dem Corium, nebst dem Subcutangewebe, welche aus dem mittleren Keimblatt abzuleiten sind.

Der gestaltgebende Theil der Haut ist die Lederhaut, die ***Cutis*** im 151, I.
engeren Sinne; sie ist sehr fest gewebt und besteht aus strohmattenähnlich verflochtenen Bindegewebsbündeln; dieselben sind von sehr zahlreichen, elastischen Fasern, welche in den tiefen Schichten von grobem, nach der freien Oberfläche von feinem Kaliber sind, durchzogen und netzartig umsponnen. Nach innen lockert sich der Zusammenhang der Faserbündel des Corium, wodurch es ohne das Vorhandensein einer bestimmten Grenze, zum subcutanen Gewebe wird. Die Maschen desselben pflegen Fettzellen aufzunehmen, in welchem Falle es den Namen Fetthaut, ***Panniculus adiposus,*** führt; an einzelnen dem Druck besonders ausgesetzten Stellen (z. B. Kniescheibe, Olecranon, Rückseite der Fingergelenke u. a.) wandelt sich das Subcutangewebe in geschlossene, meist mehrfächerige, Säcke, die *Bursae mucosae subcutaneae*, um, welche von einer geringen Menge schleimiger Flüssigkeit erfüllt sind. Die äussere Grenze des Corium wird durch eine widerstandskräftige Schichte gebildet, welche auf dem Durchschnitt als äusserst feine, dunkle Linie erscheint.

Die Oberhaut, ***Epidermis,*** überzieht die Cutis an ihrer äusseren 151, I.
Oberfläche mit einer schützenden Decke, welche zwar feinste, mikroskopische Nervenendigungen, aber keine Blutgefässe enthält und ganz und gar aus Zellen besteht, deren verschiedenes Verhalten in verschiedenen Höhen wieder zu einer weiteren Zerlegung der Schichte geführt hat. Man unter-

scheidet ein *Stratum mucosum*, Schleimschichte[1]), ein *Stratum intermedium*, Zwischenschichte[2]), und ein *Stratum corneum*, Hornschichte. Von ihnen ist die, zunächst dem Corium gelegene, Schleimschichte besonders weich, protoplasmatisch, der Fäulniss unterworfen, die, die freie Oberfläche bildende, Hornschichte fest, trocken und unverweslich, und wie schon der Name sagt, aus Hornsubstanz bestehend. Die Zellen der Schleimschichte
151, II. sind in der tiefsten, dem Corium aufsitzenden Schichte, kurze Cylinder mit grossen Kernen, welche an vielen Stellen mit kleinen Zähnen in entsprechende Vertiefungen der Cutisoberfläche eingreifen; in den höheren Schichten sind sie kugelig, ebenfalls kernhaltig, mit feinen, haar- oder stachelförmigen Fortsätzen versehen, mittelst deren sie unter einander zusammenhängen. Die Räume, welche zwischen den Stacheln bleiben, dienen der lymphatischen Circulation (A. Henle, Göttinger Nachrichten 1887, Nr. 14). Die Zellen der Hornschichte sind kernlose, platte Schüppchen. Die beständige Abschilferung der obersten Schichten spricht dafür, dass sie beständig von unten her erneuert werden und wahrscheinlich erfolgt in dem Maasse, wie die oberen Zellen der Schleimschichte verhornen, in den unteren Lagen derselben eine Neubildung durch Theilung. Die Verhornung geht in dem Stratum intermedium, zwischen Schleim- und Hornschichte, vor sich; dasselbe ist am deutlichsten an Stellen ausgebildet, wo die Oberhaut sehr mächtig ist, besonders an der Handfläche und Fusssohle. Die obersten Zellen der Schleimschichte erhalten einen körnigen Inhalt, das Eleidin (Ranvier), welches Farbstoffe lebhaft anzieht und für den Verhornungsprocess besonders wichtig zu sein scheint (Stratum granulosum). Auf sie folgt nach aussen eine Schichte, welche schon bei schwacher Vergrösserung auf dem Durchschnitt als hellerer Streifen auffällt (Stratum lucidum). Die Zellen derselben haben die Eleidinkörner verloren, sind glänzend, haben sich schon zu Plättchen umgewandelt, zeigen aber noch Spuren des Kernes und der stachelförmigen Fortsätze (Ranvier, traité technique d'histologie p. 881; Waldeyer, Beitr. von Henle's Schülern zur Anat. u. Embr. Bonn 1882, S. 141; Hebra in Schenk's Mitth. a. d. Wien. embryol. Inst. II, 77).

In den tiefsten, cylindrischen Zellen der Oberhaut finden sich allenthalben, mit Ausnahme der Hohlhand und Fusssohle, kleine Pigmentmoleküle eingestreut, welche bei den weissen Rassen in Allgemeinen nur in äusserst geringer Anzahl vorhanden sind, welche sich aber an den dunkleren Stellen der Haut, (z. B. Brustwarze, äussere Genitalien), in grösserer Menge zeigen. Bei den farbigen Rassen wird die Einlagerung der Pigmentkörnchen über die ganze Epidermis hin eine gleichmässig starke.

Die Mächtigkeit der Haut und ihrer einzelnen Schichten ist nach Rasse und Geschlecht, aber auch nach den Körpertheilen verschieden. Das Corium ist am feinsten (0,6 mm) an den Augenlidern und am Präputium, am dicksten (bis 2,8 mm) in der Handfläche und Fusssohle. Die Dicke der Epidermis richtet sich im Allgemeinen nach der Dicke der Cutis; ihre Verschiedenheiten kommen fast ganz auf Rechnung der Hornschichte.

151, I, III. Die meisten Stellen der Haut sind mit Hervorragungen des Corium

---

[1]) *Rete. Rete Malpighii.* [2]) Das *Stratum intermedium* setzt sich aus zwei Theilen, dem *Stratum granulosum* (Unna) und dem *Stratum lucidum* (Oehl) zusammen.

versehen, den sogenannten Papillen. Dieselben sind entweder von fadenförmiger (Lippensaum, Hohlhand, Fusssohle) oder kegelförmiger (Hohlhand, Sohle) oder leistenförmiger (die meisten übrigen Theile der Haut) Gestalt. Nur wenige Stellen sind papillenlos (Stirne, Ohrmuschel, Perineum, Theile des Scrotum und der Achselhöhle) (Blaschko, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 30). Die Papillen reichen bis an die obere Grenze der Schleimschichte und es geht die Epidermis entweder eben über die Papillen hinweg, indem sie sie in Vertiefungen ihrer unteren Fläche aufnimmt, wie an den Lippen, oder sie zeigt den Papillenreihen entsprechende Erhebungen und Vertiefungen. So werden die concentrischen Riffe und Furchen der Hohlhand und Fusssohle, inbesondere der Finger- und Zehenspitzen, dadurch bewirkt, dass die Epidermis Wälle bildet über je zwei Papillenreihen, zwischen denen ebenfalls reihenweise die Mündungen der Knäueldrüsen stehen; ein den Wällen
paralleler Schnitt zeigt eine ebene, ein senkrecht zu dem Verlauf der Wälle 151, I.
geführter Schnitt eine wellenförmige Oberfläche. Die meisten Papillen ent- 151, III.
halten je eine Capillargefässschlinge und erweisen sich damit als Organe, deren Bestimmung ist, der Epidermis Nahrungssaft zuzuführen. An den Händen und Füssen aber enthalten einzelne Papillen, deren Zahl gegen die Fingerspitze zunimmt, statt der Gefässschlingen Endorgane der Tastnerven (*a*), die sogenannten Tastkörperchen, s. Sinnesorgane. Hierauf beruht die Unterscheidung der Gefäss- und Tastpapillen.

Die Haut hat zweierlei Poren, Mündungen der Haarbälge und der Knäueldrüsen. Behaart ist die ganze Hautoberfläche mit Ausnahme des rothen Lippenrandes, der Handfläche und Fusssohle und der Rückseite der Endglieder der Finger und Zehen, der Brustwarzen, endlich der Glans penis und der inneren Fläche des Präputium. Nach der Länge der Haare unterscheidet man ***Pili*** oder *Capilli*, die grösseren Haare, und ***Lanugo***, Wollhaare, die feinen Härchen der nach dem gemeinen Sprachgebrauch unbehaarten Körperstellen. Der Länge der Haare entspricht im Allgemeinen ihr Durchmesser, 0,02 bis 0,1 mm bei den stärkeren, 0,013 mm bei den Wollhaaren. Der Haarbalg ist eine Einsenkung der Cutis und Epidermis, meist schräg zur Oberfläche, wodurch die Richtung der aus den Bälgen hervortretenden Haare, die natürliche Bildung der Wirbel und Scheitel bedingt wird. Der Haarbalg der Wollhaare ist in der Cutis enthalten, der Haarbalg
der stärkeren Haare reicht mehr oder minder tief in das subcutane Fett- 152, II.
gewebe hinab. Cutis und Epidermis erfahren beim Uebergang auf den
Haarbalg einige Modificationen; der Cutistheil des Haarbalgs besteht aus 153, I.
drei Schichten, einer längsfaserigen (1), einer ringfaserigen (2) und einer innersten, structurlosen Basalmembran (3), die Schleimschichte der Epidermis (4) zeigt die gewöhnlichen Stachelzellen, an die Stelle der Hornschichte (5) aber treten drei Lagen heller, kernloser Plättchen, von denen die innersten breiter als hoch, sehr platt und dergestalt geschichtet sind, dass sie von oben nach unten einander dachziegelförmig decken. Im Gegensatz dazu ist der Haarschaft (6) von dem sogenannten Epidermisüberzug, einer Lage dünner Plättchen, bekleidet, die in der Richtung von unten nach oben dachziegelförmig über einander geschichtet sind. Dieser Ueberzug hält die Rindensubstanz des Haars zusammen, die aus hornigen, nach der Achse des Haars verlängerten splitterartigen Plättchen besteht und selbst wieder in

stärkeren Haaren eine scheinbar körnige, in Folge von Vertrocknung lufthaltige Substanz, das sogenannte Mark, einschliesst.

Die Farbe des Haars haftet an der Rinde und dem Mark, erscheint aber an dem Mark dunkler.

152, I. Matrix des Haars ist eine gefäss- und nervenreiche Papille (5), die sich vom Boden des Haarbalgs erhebt. Auf dieser bildet sich zuerst die Spitze des Haars und durch fortgesetzte Apposition neuer Schichten von unten her der Haarschaft. Wenn das Haar seine typische Länge erreicht hat, so vertrocknet seine Wurzel; es fällt aus und wird durch ein anderes ersetzt, das sich in demselben Balg, gewöhnlich, vielleicht immer, auf einer neuen Papille, erzeugt.

152, I. In den oberen Theil (Hals) des Haarbalgs mündet die acinöse Haarbalgdrüse (6), in der Regel nur Eine an jedem Haarbalg, deren Ausführungsgang sich unter spitzem Winkel an den Haarbalg anschliesst. Sie sondert eine fettige Substanz ab, die zum Einölen des Haares und der Epidermis dient.

Zu den Haarbälgen stehen auch die glatten Muskelfasern der Haut in
152, II, 153, II. ziemlich regelmässiger Beziehung, indem sie aus der Oberfläche der Cutis in vereinzelten Bündeln entspringen und sich schräg absteigend zu muldenförmigen Platten verbinden, welche je eine Gruppe von Haaren halbmondförmig umgeben, und sich mit einzelnen Strängen an die Haarbälge der Gruppe ansetzen. Sie finden sich stets an der Seite der Haare, an welcher die Talgdrüsen gelegen sind, bei deren Entleerung sie mitwirken (Diesing in Gerlach, Beitr. zur Morph. 1883), ausserdem sind sie im Stande, den Haarbalg zu heben („Gänsehaut").

151, I. Die Poren der Knäueldrüsen, ***Gland. glomiformis***[1]), sind nur auf den Riffen der Finger- und Zehen-Spitzen, wo sie trichterförmig erweitert münden, mit freiem Auge sichtbar. Von der Mündung an zieht der Ausführungsgang (6), dessen Wand von den angrenzenden Zellen der Oberhaut gebildet wird, zunächst schräg und rechtsspiralig gewunden durch die Epidermis, dann in gerader oder schräger Richtung durch die Cutis in das Unterhautbindegewebe, in welchem er durch Aufknäuelung ein kugeliges, weisses Körperchen (7) bildet. Die Auskleidung des Drüsenschlauches besteht aus cubischen Zellen, welche von einer zarten, auf dem Durchschnitt linienartigen Propria umschlossen werden. Zwischen Drüsenzellen und Propria finden sich glatte Muskelfasern in wechselnder Menge. Das Secret der Drüsen ist unter gewöhnlichen Verhältnissen Fett, welches mit dem Secret der Haarbalgdrüsen und an haarlosen Stellen für sich allein die Epidermis gegen Einwirkung des Wassers schützt. Schweiss liefern sie nur in Folge besonderer Erregung, welche vom Nervensystem ausgeht.

Die Grösse der Knäueldrüsen wechselt nach der Localität; meist zwischen 0,15 und 0,50 mm, erreicht ihr Durchmesser in der Umgebung des Afters, in der Achselgrube und im äusseren Gehörgang 1 bis 2 mm und mehr. Das Secret der Achseldrüsen zeichnet sich durch seinen Geruch, das Secret der Drüsen des äusseren Gehörganges (Ohrenschmalz, *Cerumen*) durch Farbe und bitteren Geschmack aus. Schweissdrüsen fehlen gänzlich

---

[1]) Schweissdrüsen.

nur in der Nähe des rothen Lippenrandes und des Randes der Augenlider, auf der Glans und der inneren Fläche des Präputium; sie sind am zahlreichsten in der Handfläche und Fusssohle, reichlicher auf der vorderen Fläche des Körpers, als auf der hinteren, reichlicher an der oberen Extremität, als an der unteren.

Am Rücken des Endgliedes der Finger und Zehen verdickt sich die Epidermis zum Nagel, ***Unguis,*** dessen eigenthümliche Form sich aus der Art seines Wachsthums erklärt. Er ist eine vierseitige, gewölbte, gegen die Seitenränder zugeschärfte Platte, mit dem hinteren Rande und den Seiten- 153, III.
rändern eingeschlossen in eine Tasche der Cutis, die man Nagelfalz nennt. Die untere Wand dieser Tasche bildet das Nagelbett, die obere den Nagelwall. Der Nagelwall ist ein scharfrandiger, von der Fingerspitze her tief ausgeschnittener Hautvorsprung; seine Länge, entsprechend der Tiefe des Nagelfalzes, beträgt auf einem, den Finger in zwei gleiche Hälften theilenden Durchschnitt 4 bis 6 mm und nimmt zu beiden Seiten des Nagels gegen die Fingerspitze allmälig ab. Das Stück des Nagels, welches in dem hinteren Theil des Falzes enthalten und von dem hinteren Theile des Walles bedeckt ist, wird Wurzel genannt. An ihr geht die Bildung neuer Nagelsubstanz vor sich, die den Nagel vorwärts und schliesslich mit dem Rande über die Fingerspitze hinaus schiebt. Sie erfolgt vom Grunde des Nagelfalzes und zwar vorzugsweise von der unteren Wand desselben, dem Nagelbette, das anfangs mit zerstreuten Papillen und tuberkelförmigen Erhabenheiten bedeckt ist, in welche ansehnliche Gefässschlingen vordringen. Bald treten an die Stelle der Papillen parallele Längsleisten, die vom Grunde des Falzes an erst allmälig an Höhe abnehmen, dann aber plötzlich und zwar in einer dem Nagelrande concentrischen Linie in hohe, von breiten Furchen getrennte Kämme übergehen. Diese Linie entspricht ungefähr der tiefsten 154, I.
Ausbuchtung des Nagelwalls, also der Stelle, wo der bis dahin von zwei gefässreichen Schichten, dem Wall und Bett, umfasste Nagel auf die einseitige Ernährung vom Bette aus angewiesen ist. Am Daumen, zuweilen auch an den übrigen Fingern, liegt sie vor dem Nagelwall. In diesem Falle zeichnet sich ein kleiner, nach vorn bogenförmig begrenzter Theil des Nagels, die *Lunula*, durch blassere Färbung aus. Der Unterschied der Farbe beruht auf dem Verhalten der Blutgefässe, die in die niederen Leisten der hinteren Region des Nagelbettes keine oder nur sehr feine Capillarschlingen senden, die mächtigen Kämme der vorderen Region aber mit ansehnlichen Schlingen versorgen, sowie auf dem Vorhandensein des undurchsichtigen Onychin (s. unten). Von den Unebenheiten des Nagelbettes rührt der streifige Anschein der Oberfläche des Nagels her.

Der hintere Theil des Nagelfalzes ist zugleich Matrix der Nagelsubstanz und der Oberhaut der unteren Fläche des Nagelwalls. Die ersten Hornplättchen entwickeln sich im Grunde des Nagelfalzes zwischen zwei Schleim- 153, III.
schichten, einer oberen und einer unteren. alsbald aber fällt die Bildung der Hornsubstanz des Nagels, deren Plättchen sich von denen der Epidermis durch die geringe Quellungsfähigkeit in Lösungen kaustischer Alkalien unterscheiden, dem Nagelbett allein zu. Die Schleimschicht des Nagelwalls (7) geht durch eine sehr dünne Eleidinschicht (8) in die aus kernlosen Plättchen bestehende Epidermis über; vom Nagelbette her folgt auf die Schleim- 153, III.

schicht (3) und eine Schichte hellerer Plättchen (4) eine Zellenlage (5), welche ähnliche Körnchen enthält, wie die Zellen der Eleidinschicht der
154, II. Epidermis, das Onychin (Ranvier); dieselben verhalten sich jedoch gegen
154, III. Farbstoffe indifferent und erscheinen bei auffallendem Licht milchweiss, bei durchfallendem braun. Wo sich der Rand des Nagelwalls von dem Nagel abhebt, bleibt eine dünne Lage Epidermis an der oberen Nagelfläche haften und bekleidet sie bis zum freien Rande. Das Strat. granulosum des Nagels endet in der Gegend der Lunula; hier hat die Hornschicht des Nagels durch Apposition von unten ihre definitive Mächtigkeit erreicht. Dagegen verdickt sich die Schleimschichte, um die Leisten des Nagelbettes aufzunehmen.

Gegen die Seitenränder ist der Nagel in seiner ganzen Länge zugeschärft. Eine kurze Strecke wird dieser zugeschärfte Rand durch die von der Seite her eindringende Epidermis des Nagelwalls von der Schleimschichte des Nagelbettes abgehoben.

Zweiter Abschnitt.

Schleimhäute.

Die Schleimhäute im Allgemeinen.

An den Körperöffnungen (Augenlidrändern, Nase, Mund, After und Genitalöffnung) schlägt sich die äussere Haut nach innen um und nimmt den Charakter der Schleimhaut an, entweder allmälig wie an den Lippen, oder mit scharfer Abgrenzung, wie an der After- und Uretramündung. Die Wandlung beruht einestheils auf Verminderung der Mächtigkeit der Oberhaut, die die Farbe der gefässreichen Unterlage intensiver durchschimmern lässt, anderentheils auf der Verschiedenheit der den beiderlei Membranen angehörigen Drüsen; die Cutis wird durch das fettige Secret der Haarbalg- und Knäueldrüsen gegen das Eindringen des Wassers geschützt, die Schleimhaut dagegen durch das Secret eigens dazu bestimmter Drüsen feucht erhalten.

Der Bau der Schleimhäute ist verschieden, nach der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft und je nachdem die von ihnen gebildeten Canäle und Blasen enger oder weiter, selbständig oder an feste, knöcherne oder knorpelige Wände unbeweglich angeheftet sind.

Die stärkeren und frei beweglichen, geradezu nach aussen mündenden Schleimhauttractus lassen sich zunächt in zwei Schichten zerlegen, die Schleimhaut im engeren Sinne, ***Mucosa,*** und die Muskelhaut, ***Musculosa,*** welche durch eine lockere Bindegewebslage, ***Nervea***[1]), dergestalt mit einander verbunden sind, dass, wenn die Musculosa sich zusammenzieht, die Mucosa sich von ihr entfernen und in Falten legen kann. So weit der Tractus sich an die knöcherne Begrenzung der Körperhöhlen anlegt, in der Nasenhöhle, am Gaumen u. a., fehlt die Musculatur und verschmilzt die Nervea mit dem Periost.

---

1) *Cellulosa. Vasculosa. Propria.*

Die Schleimhaut im engeren Sinne setzt sich aus vier histologisch verschiedenen Schichten zusammen, von denen indess nur zwei, die Fortsetzungen der gefässlosen und gefässhaltigen Schichte der äusseren Haut, ganz beständig sind. Die erste Schichte, von der freien Oberfläche angefangen, ist das Epithel; es behält von den Eingängen der Schleimhauttractus bis zu einer gewissen Tiefe den mehrschichtigen Charakter des Pflasterepithels der äusseren Haut, gleicht diesem auch bezüglich der beständigen Abschilferung der oberflächlichen Lagen und unterscheidet sich von der Epidermis nur darin, dass die Schüppchen der Hornschichte einen grösseren Durchmesser erreichen und den Kern nicht verlieren. Weiter nach innen, wo die entwickelungsgeschichtlich selbständigen Eingeweidetractus beginnen, macht das geschichtete Epithel einem in der Regel einschichtigen, dem Cylinder- oder Flimmerepithel, Platz, dessen Zellen in einer auf die Unterlage senkrechten Richtung verlängert, cylinder- oder kegelförmig und mit dem spitzen Ende abwärts gerichtet sind. Vor dem Cylinderepithel zeichnet sich das Flimmerepithel durch feine und kurze Härchen aus, die im Leben beständig hin- und herschwingen und dadurch in der Flüssigkeit, von der sie bespült werden, eine Strömung in bestimmter Richtung erzeugen. Zwischen geschichtetem Pflaster- und Cylinderepithel steht das sogenannte Uebergangsepithel, das der Schleimhaut der Harnwerkzeuge eigen ist. Es besteht aus senkrecht verlängerten Zellen, unter welchen eine Lage kugeliger Zellen, über welchen eine Lage grosser platter Zellen ausgebreitet ist.

Die zweite Schichte ist eine structurlose, wasserhelle Basalmembran von höchstens 0,01 mm Mächtigkeit. Sie ist constant nur in der Trachealschleimhaut; über ihre Existenz in anderen Schleimhäuten wird gestritten. Auch schreiben ihr Manche eine Zusammensetzung aus platten, endothelähnlichen Zellen zu.

Die dritte Schichte, Propria oder Schleimhaut im engsten Sinne, besteht aus einer bindegewebigen Grundlage, die aber an vielen Stellen durch eingelagerte Drüsen oder Lymphkörperchen mehr oder weniger verdrängt wird. Von der Nervea ist sie nur da zu scheiden, wo sie durch die folgende Schichte begrenzt wird.

Die vierte Schichte, die *Muscularis mucosae*, ist auf den Verdauungstractus beschränkt; sie besteht aus glatten Muskelfasern von vorzugsweise longitudinalem Verlauf; ausser am Oesophagus ist sie nur mikroskopisch wahrnehmbar.

Die Muskelhaut besitzt in der Nähe der Mündungen der Schleimhauttractus gestreifte und willkürlich bewegliche Elemente, im Uebrigen hat sie den Charakter des glatten Muskelgewebes. An den röhrigen Organen liegen die Fasern allgemein in zwei Schichten, einer äusseren, zarten, longitudinalen und einer inneren, mächtigeren Ringfaserschichte; in der Wand der blasenförmigen Behälter treten schräge Fasern hinzu und hört die strenge Sonderung der Schichten auf.

Den feineren Schleimhäuten, Ausführungsgängen und dergleichen bleibt die Propria und das einschichtige (Flimmer- oder Cylinder-) Epithel, dessen Zellen um so niedriger werden, je enger die Canäle. Ihre Muskellage, sofern sie eine besitzen, ist als Muscularis mucosae zu betrachten.

In den letzten und feinsten Ausbreitungen der Schleimhaut, den Canälchen und Bläschen der Drüsen, tritt in der Regel an die Stelle des cylindrischen ein einfaches Pflasterepithel, verschieden nach der Function der Drüsen; an die Stelle der bindegewebigen Propria tritt eine structurlose Basalmembran.

Die Eingeweide, die neben einer Aenderung ihres Volumens nur einer geringen Beweglichkeit fähig sein sollen, sind durch eine lockere Bindegewebsschichte, die man eine submucöse nennen kann, mit ihrer Umgebung verbunden. Wo eine grössere Freiheit der Bewegung erfordert wird, bekleidet die Eingeweide, so weit sie in die Körperhöhlen vorragen, und die innere Oberfläche der Körperwände ein glatter, von einem flachen Epithel (Endothel) bedeckter Ueberzug, der, da er von der Körperwand auf das Eingeweide sich hinüberschlägt, das Ansehen eines geschlossenen Sackes gewinnt. So entsteht die Vorstellung von serösen Häuten oder, was dasselbe ist, von serösen Säcken. Man unterscheidet an denselben ein parietales Blatt, welches mit der innersten Schichte (Fascie) der Körperwand verwachsen ist, und ein viscerales, in jenes gleichsam eingestülptes, welches untrennbar mit der äussersten Schichte des Eingeweides (der Muskel- oder fibrösen Haut) zusammenhängt. Selbständig erscheint die seröse Haut, wo sie in Form eines Bandes über dem Bindegewebe, welches die Lücken zwischen den Organen ausfüllt, hingespannt ist und wo sie in Form einer Falte (Mesenterium) die von der Körperwand zu den Organen verlaufenden Gefässe einschliesst.

Die freie Fläche der Schleimhäute ist, wie die der äusseren Haut, stellenweise durch Hervorragungen und Poren ausgezeichnet. Es kommen unverstreichbare Falten vor, die als Klappen wirken oder auch nur, wie die Querfalten des Dünndarms, zur Vermehrung der Oberfläche dienen. Papillen finden sich nicht allein in dem geschichteten Epithel versteckt, sondern auch, wie auf der Zunge, einzeln mit gesonderten Epithelscheiden versehen. Dieser Art von Papillen gleichen äusserlich die Zotten des Dünndarms, welche Ausläufer des Lymphgefässnetzes enthalten. Den Schleimhäuten eigenthümlich und je nach den Regionen mehr oder minder beständig sind die sogenannten Follikel, tuberkelförmige Anhäufungen von conglobirter Drüsensubstanz, d. h. von Lymphkörperchen in den Maschen eines sehr feinen Bindegewebfasernetzes. Die Function dieser Bildungen ist noch nicht völlig aufgeklärt.

Haarbälge und Haare (*Vibrissae*) sind auf den Eingang der Nase und auf die Schleimhaut des medialen Augenwinkels (*Caruncula lacrymalis*) beschränkt. Um so zahlreicher und mannigfaltiger sind diejenigen Poren der Schleimhäute, welche Drüsenmündungen entsprechen. Es giebt Schleimhäute, deren Oberfläche siebförmig durchbrochen ist von den Oeffnungen dicht an einander gereihter meist mikroskopischer Drüsen; derartige Drüsen sind schlauch- oder blinddarmförmig, glatt oder ausgebuchtet; durch ihre Länge wird die Mächtigkeit der Schleimhaut bestimmt. Den blinddarmförmigen Drüsen gegenüber, welche nicht oder nur wenig verzweigt sind und einen besonderen Ausführungsgang nicht erkennen lassen, kann man gestielte Drüsen die complicirteren Formen nennen, die an dem Ausführungsgang wie an einem Stiele hängen. Sie kommen in sehr verschiedenen Grössen und abgesehen von der Leber, die eine ganz eigenthümliche

Structur besitzt, in zweierlei histologischen Typen vor, röhrenförmig (tubulös) und traubenförmig (acinös). Die tubulösen Drüsen, Nieren und Testikel, gleichen einander nur in so weit, als sie aus Röhrchen zusammengesetzt sind; das secernirende Element der acinösen ist durchgängig ein dem Abguss einer dichten Traube ähnliches, mit kugeligen und länglichen Ausbuchtungen versehenes hohles Läppchen; die Läppchen hängen an den Enden eines baumförmig verzweigten Ausführungsganges. Kleine und grosse acinöse Drüsen differiren nur durch die Zahl der Läppchen.

1. Verdauungsapparat. Organa chylificationis.

Der Darm ist einer der Fundamentalapparate des Körpers. Er entsteht in der allerfrühesten Zeit der Entwickelung, als ein anfangs gestrecktes, später erst geschlängeltes Rohr, ohne zuerst eine vordere und hintere Oeffnung an der Körperoberfläche zu besitzen. Der Durchbruch erfolgt erst, nachdem sich beiderseits kleine Hauteinstülpungen gebildet haben, deren Grund endlich mit der geschlossenen Kuppel des Darmes in Zusammenhang tritt. Aus dem Darmrohr entwickeln sich durch Sprossenbildung wichtige Organe, die Glandula thyreoidea, thymus, der ganze Respirationsapparat, wie auch die grossen Darmdrüsen, Mundspeicheldrüsen, Leber und Pancreas.

Der fertige Darm beginnt mit der Mund- und Rachenhöhle, in welcher die Nahrungsmittel zerkleinert und mit den Secreten der Speichel- und Schleimdrüsen versetzt werden. Im Oesophagus werden sie sodann durch die Brusthöhle abwärts geführt und, nachdem der Oesophagus das Zwerchfell durchsetzt, dem Magen überliefert, dessen Aufgabe es ist, die geronnenen eiweissartigen Verbindungen zu lösen. An den Magen schliesst sich der Darmcanal, der in den Dünn- und Dickdarm eingetheilt wird, jener hauptsächlich zur Resorption des Chylus, dieser zur Aussonderung des Unverdaulichen bestimmt. In den oberen Theil des Dünndarms ergiesst sich das Secret der Leber, die Galle, und des Pancreas, der Bauchspeichel oder pancreatische Saft.

a. Mund- und Rachenhöhle.

Sie zerfällt in drei Abtheilungen, den Vorhof, ***Vestibulum oris,*** die eigentliche Mundhöhle, ***Cavum oris,*** und den Rachen, Schlund oder Schlundkopf, ***Pharynx***[1]). Der Vorhof, ein hufeisenförmiger Raum, wird 155, I. 156, III.
nach aussen von den Lippen und Wangen, nach innen von den Kiefern und Zähnen begrenzt und ist, wenn der Mund geschlossen und das Gebiss vollständig ist, von der eigentlichen Mundhöhle so geschieden, dass nur flüssige Stoffe aus dem Einen in die andere gelangen können. Beim Uebergang der Schleimhaut von den Lippen auf die Kinnladen, an die sie sich als

---

[1]) Fauces.

Zahnfleisch, *Gingiva*, anlegt, spannt sich eine scharfrandige mediane Falte, *Frenulum labii sup.* und *inf.*

Im Inneren der Mundhöhle bildet die Zunge, ***Lingua,*** ein muskulöser Wulst, den Boden, der Gaumen, ***Palatum,*** die Decke, die Reihe der Zähne die Seitenwand. Bei geschlossenem Munde stehen alle Wände mit einander in Berührung und nur in der Mitte bleibt eine etwas weitere
156, II. Spalte zwischen dem Gaumen und der medianen Furche, die den Rücken der Zunge der Länge nach durchzieht. Die Spitze, *Apex linguae*, und die Seitenränder der Zunge sind frei und die untere Fläche der Spitze ist ebenfalls durch ein medianes Bändchen, *Frenulum linguae*, an das Zahnfleisch des Unterkiefers geheftet.

Den Uebergang aus der Mund- in die Rachenhöhle bezeichnet eine Verengung, ***Isthmus faucium,*** die durch vorspringende Schleimhautfalten erzeugt wird. In der Flucht des harten Gaumens liegt der weiche,
155, I. das Gaumensegel, ***Velum palatinum,*** dessen mittlerer Theil sich in
155, II. 156, I. das platte, abgerundete, vorwärts gekrümmte Zäpfchen, ***Uvula,*** verlängert. In dem Gaumensegel vereinigen sich zwei Falten, welche jederseits die Eine vom Seitenrande der Zunge, die andere vom Pharynx aufsteigen,
156, III. ***Arcus glossopalatinus*** und ***Arcus pharyngopalatinus.*** Beide schliessen eine aufwärts sich verjüngende Nische ein, in welcher die
155, II. 156, I. Tonsille liegt. Aus derselben Stelle der Seitenwand des Pharynx, aus
155, II. 156, I. welcher der Arcus pharyngopalatinus sich erhebt, geht der ***Arcus pharyngo-epiglotticus*** hervor, der ab- und medianwärts an den Seitenrand der Epiglottis tritt.

155, I. Die hintere Wand des Schlundkopfs läuft vor den Halswirbeln herab; in den oberen Theil seiner Seitenwand mündet die ***Tuba***; in die vordere Wand öffnen sich unter einander die Nasenhöhle durch die Choanen, die Mundhöhle durch den Isthmus und der Respirationsapparat durch das
156, I. ***Ostium pharyngeum laryngis***, welches durch die Epiglottis verschlossen werden kann.

Die Zähne.

Die Zähne stecken mit einfach kegelförmigen oder mit in mehrere Spitzen getheilten Wurzeln in den Alveolen der Kiefer. Der über den Kieferrand hervorragende Theil derselben wird Krone, der vom Zahnfleisch bedeckte Theil wird Hals, *Collum dentis*, genannt.

Jeder Zahn besteht aus einem harten Gebilde, dem eigentlichen Zahn,
157, VIII. und einer weichen Substanz, der Zahnpulpa (4), welche die Form des Zahns in verjüngtem Maassstabe wiederholt und eine Höhle desselben ausfüllt. Durch eine feine Oeffnung an der Spitze der Wurzel steht die Pulpa mit dem Periost der Alveole (7) in Verbindung; am Rande des Alveolus hängt das Periost mit dem Zahnfleisch (5) zusammen.

Histologisch stellt der Zahn eine Papille der Mundschleimhaut dar, ganz gleichwerthig den Anlagen für Haare und Nägel, deren peripherische Theile nebst dem bedeckenden Epithelbelag durch Einlagerung von Kalksalzen die ihnen eigenthümliche Härte erhalten. Die Pulpa wird von feinfaserigem gefäss- und nervenreichem Bindegewebe gebildet, an dessen dem

Zahn zugekehrter Oberfläche eine Reihe cylinderähnlicher Zellen, die Odontoblasten, sitzt. Dieselben senden Fortsätze aus, welche sich in die Hauptsubstanz des Zahnes, das Zahnbein, Dentin, *Subst. eburnea*, einsenken. Das Dentin, auf dem Durchschnitt von atlasglänzender Beschaffenheit, ist in Consistenz und Zusammensetzung dem Knochen völlig gleich, unterscheidet sich aber von ihm durch die Anordnung der Hohlräume, von welchen es durchzogen wird. Dieselben stellen radiär gestellte Canälchen, die Zahnröhrchen, dar, welche sich nach aussen hin dendritisch verzweigen, von einem sehr feinen, dabei aber äusserst widerstandskräftigen Häutchen, der Zahnscheide, ausgekleidet sind und die genannten Fortsätze der Odontoblasten enthalten. Diese letzteren sind dazu bestimmt, während der Entwickelung des Zahnes das Dentin zu bilden, später seine Ernährung zu übernehmen. Nach dem Gesagten ist also das Dentin noch der ursprünglichen Papille zuzurechnen. Auf dem Dentin sitzt, soweit die Krone reicht, wie eine Kappe, der Schmelz, *Subst. adamantina*, die härteste Substanz des Zahnes, auf dem Bruch porzellanartig aussehend. Er besteht aus vier- bis sechsseitigen Prismen, ursprünglich Zellen des Mundepithels, deren weiche Masse fast vollständig durch Kalksalze verdrängt ist. Am frisch durchgebrochenen Zahn bedeckt den Schmelz ein verkalktes, sehr zartes, aus platten Zellen entstehendes Häutchen, das Schmelzoberhäutchen. Soweit das Dentin nicht vom Schmelz bedeckt ist, wird es von einer dünnen Schichte Cement überzogen, gewöhnlichem Knochen, welcher ein Product des Alveolarperiostes darstellt.

Jede Kieferhälfte enthält im völlig ausgewachsenen Körper acht Zähne,
die nicht nur mit Beziehung auf die Medianebene symmetrisch, sondern auch
im Ober- und Unterkiefer bis auf geringe Verschiedenheiten der Dimensionen 157, VII.
einander gleich sind. Nach Form und Stellung unterscheidet man drei
Arten von Zähnen, Schneide-, Eck- und Backzähne. Die Schneidezähne, 157, VI.
Dentes incisivi, zwei in jeder Kieferhälfte, sind meisselförmig, mit einfacher 157, I.
Wurzel; frisch durchgebrochen haben sie einen dreilappigen Rand, der aber
bald durch Abnutzung gerade wird. Die Eckzähne, *Dentes canini*, in 157, II.
jeder Kieferhälfte Einer, haben eine längere, meist der Länge nach gefurchte 157, III.
Wurzel und eine einfach spitze Krone. Die Backzähne werden unterschieden in vordere oder kleinere *Dent. prämolares*[1]) und hintere oder
grössere *Dent. molares*[2]); die vorderen haben eine zweizackige, die hin- 157, IV.
teren eine in vier bis fünf Zacken getheilte Krone. Die vorderen Back- 157, V, VI.
zähne besitzen eine seitlich comprimirte Wurzel, jederseits mit einer verticalen Furche versehen, Andeutung einer den beiden Zacken der Krone entsprechenden Trennung, welche auch nicht selten von der Spitze aus mehr oder weniger weit erfolgt. Die Zahl der Wurzeln an den hinteren Backzähnen entspricht im Allgemeinen der Zahl der Zacken der Krone, doch sind in der Regel je zwei und selbst mehrere Wurzeln ganz oder bis in die Nähe der Spitzen mit einander verschmolzen und ihre Grenzen werden nur durch mehr oder minder tiefe Furchen angedeutet.

---

[1]) *Dentes bicuspidati.*

[2]) *Dentes multicuspidati.* Der hinterste Backzahn wird auch Weisheitszahn, *Dens sapientiae*, genannt.

Das erste oder Milchzahngebiss, welches zwischen dem Ende des ersten und des zweiten Lebensjahrs hervorbricht, gleicht in Zahl und Form der Schneide- und Eckzähne dem definitiven, besitzt aber nur zwei und zwar vierzinkige Backzähne in jeder Kieferhälfte.

Muskulatur der Mundhöhle.

Es sind drei Gruppen, Zungen-, Schlund- und Gaumenmuskeln, alle aus gestreiftem (willkürlichem) Muskelgewebe gebildet.

1. Zungenmuskeln.

Sie entspringen zum Theil am Schädel und Zungenbein ausserhalb der Zunge, zum Theil liegen sie mit ihren Ursprüngen und ihrer Endigung in der Substanz der Zunge Zu den Muskeln der ersten Kategorie gehören:
159, I. 1. ***Styloglossus.*** Er entspringt von der Wurzel des Proc. styloideus
und dem zwischen diesem Fortsatz und dem Unterkiefer ausgespannten
Lig. stylomyloideum (*stylomaxillare*); erreicht die Zunge hinter der
Basis des Arcus glossopalatinus und theilt sich in zwei Portionen, eine stär-
160, I. II. kere untere (*Stylogl.*[1]) und eine schwächere obere (*Stylogl.*[2]), die den M. glosso-
160, I. staphylinus zwischen sich fassen und mit einzelnen Bündeln (*Stylogl.*[3]) in
die Quermuskeln der Zunge umbiegen. Weiter verlaufen beide Portionen als
sagittale Fasern des Randes zur Spitze der Zunge. Einige Bündel (*Stylogl.*[4])
159, I. gehen zwischen Bündeln des *Hyoglossus* in die Tiefe; dagegen mischen sich
vom kleinen Zungenbeinhorn entspringende und schräg über den Hyoglossus
verlaufende Bündelchen (*Stylogl.*[5]) dem Styloglossus bei.

159, I. 160, I. 2. ***Hyoglossus.*** Er entspringt am oberen Rande des Zungenbeins vom lateralen Ende des Körpers und vom grossen Horn und tritt mit schräg auf- und vorwärts verlaufenden Bündeln zwischen Mm. styloglossus und lingualis in die Zunge ein.

160, I. 3. ***Chondroglossus.*** Entspringt schmal am medialen Rande des kleinen Zungenbeinhorns und breitet sich auf der Oberfläche des Zungenrückens mit sagittalen Fasern aus.

159, I. 4. ***Genioglossus.*** Die beiden gleichnamigen Muskeln entspringen
dicht neben einander über den Mm. geniohyodei von der Spina mentalis
159, II. und senken sich mit divergirenden Bündeln, die oberen gerade aufsteigend,
die folgenden allmälig schräger ziehend und die untersten fast horizontal
von der unteren Fläche aus in die Zunge ein. Von den medialen Bündeln
beider Muskeln heften sich einige durch Vermittelung elastischen Gewebes
an die Basis der Epiglottis.

Eigene Muskeln der Zunge sind folgende:

159, I. 160, I. 1. ***Lingualis.*** Er verläuft an der unteren Fläche der Zunge von der Basis zur Spitze zwischen Genioglossus und Styloglossus, mit dem vorderen Ende des letzteren spitzwinklig verflochten.

158, IV. 159, II. 2. ***Tranversus linguae.*** Eine fibröse, sichelförmige Scheidewand, ***Septum linguae,*** theilt die Zunge von der Basis bis in die Nähe der Spitze in zwei symmetrische Hälften. Von ihr entspringen nach beiden

Seiten quere Muskelbündel, an die sich vor der vorderen Spitze des Septum von einem Seitenrande der Zungenspitze zum anderen verlaufende Bündel schliessen. Sie sind sämmtlich platt cylindrisch und verflechten sich im Innern der Zunge mit verticalen und sagittalen. Die hintersten (*Transv. l.*[1]) setzen sich an das kleine Zungenbeinhorn oder gehen in den M. hyopharyngeus über (*Transv. l.*[2], [3]), die nächstfolgenden schliessen sich dem M. cephalopharyng. (*Cephaloph.*[1]) an und bilden, an die Seitenwand der Mundhöhle tretend, den *Glossostaphylinus*. Alle weiter vorn gelegenen Querfasern enden im Seitenrande der Zunge. 160, I. 160, I, II. 160, I.

Ein Frontalschnitt der Zunge zeigt nur in der Nähe der Oberfläche die Querschnitte sagittaler Bündel; sie alterniren am Zungenrücken mit verticalen, an den Seitenrändern mit transversalen Bündeln, die in der Ebene des Schnittes verlaufen und einem Flechtwerk von verticalen und transversalen Bündeln entstammen, welches die Mitte oder den Kern der Zunge einnimmt. Dadurch, dass die sagittalen Bündel ringsum an der Oberfläche der Zunge verlaufen, dienen sie nicht nur, dieselbe zu verkürzen, sondern auch, sie auf- und abwärts und nach der Einen oder anderen Seite zu beugen. 158, III.

Der motorische Nerve aller Zungenmuskeln ist der N. hypoglossus.

2. Schlundmuskeln.

Man unterscheidet kreisförmige, Constrictoren, und longitudinale, Levatoren. Die Constrictoren nehmen die äussere, die Levatoren die innere Lage der Muskelhaut ein. Constrictoren zählt man drei und nennt sie, nach ihrem Ursprung, Laryngopharyngeus[1]), Hyopharyngeus[2]) und Cephalopharyngeus[3]). Jeder derselben besteht aus zwei symmetrischen Hälften, deren Fasern vom Ursprung an sich ab- und aufwärts divergirend ausbreiten; die oberflächlichen treffen in einer vom Tuberc. pharyngeum ausgehenden *Linea alba*[4]) in der Mitte der hinteren Schlundwand zusammen, die der Schleimhaut näheren verflechten sich unter einander und gehen zum Theil von beiden Seiten direct in einander über. Jeder tiefere Constrictor deckt von hinten her einen Theil des nächst höheren. 161, I.

1. ***Laryngopharyngeus.*** Entspringt mit einer mehr oder minder continuirlichen Reihe platter Zacken vom vorderen Bogen der Cart. cricoidea (*Laryngoph.*[1]), und von der Aussenfläche der Cart. thyreoidea mit einer oberflächlichen (*Laryngoph.*[2]) und einer unbeständigen tieferen Portion (*Laryngoph.**). 161, II.

2. ***Hyopharyngeus.*** Er entspringt mit einer Zacke (*Hyoph.*[1]) vom grossen, mit einer anderen (*Hyoph.*[2]) vom kleinen Zungenbeinhorn und erhält nicht selten einen Zuwachs (*Hyoph.*[3]) aus den Querfasern der Zunge (s. o.). 161, I, II.

3. ***Cephalopharyngeus.*** Setzt sich aus einer Anzahl von Bündeln zusammen, die an verschiedenen Theilen des Kopfes ihren Ursprung nehmen, und zwar aus der Zunge ([1]), vom lateralen Ende der Linea mylohyoidea ([2]), vom Lig. pterygomandibulare und aus dem Buccinator ([3]), vom 159, I. 161, II. 162, II.

---

[1]) *Constrictor faucium infimus.* [2]) *Constr. f. medius.* [3]) *Constr. f. supremus.* [4]) *Raphe.*

Hamulus pterygoid. ([1]), zuweilen noch vom harten Gaumen und der Seitenwand der Nase.

Der Levatoren des Pharynx sind zwei:

161, I. 1. ***Stylopharyngeus.*** Entspringt hinter dem Pharynx vom Proc. styloid., begiebt sich zwischen den beiden oberen Constrictoren an die innere Fläche der Ringmuskeln und endet theils in der fibrösen Haut des Pharynx,
161. II. theils am Seitenrande der Epiglottis und am oberen Rande der Cart. thyreoidea.

2. ***Palatopharyngeus.*** Derselbe liegt so, dass man ihn mit gleichem Recht zu den Muskeln des Gaumens wie zu denen des Schlundes rechnen kann. Seine Fasern stammen aus dem Gaumensegel, mittelbar also vom unteren Rande der Choanen und vom unteren Rande des Tuben-
162, I. II. knorpels (*Palatoph.*[1]). Ihre Insertion reicht in der hinteren Medianlinie des
161, II. Pharynx von dem unteren Ende der Insertion des Cephalopharyngeus bis zum unteren Ende der Insertion des Laryngopharyng. und von da quer herüber an einem Streifen elastischer Substanz zum unteren Horn der Cart. thyreoidea. Die aus dem Gaumensegel entspringenden Fasern befestigen sich an die Basis des oberen Horns der Cart. thyreoidea und an deren hinteren Rand; zarte Bündel verlieren sich in der Schleimhaut, welche die innere Fläche der Cart. thyreoidea bekleidet; einzelne gelangen bis zum Winkel dieses Knorpels.

3. Gaumenmuskeln.

Im Gaumensegel begegnen einander vier Muskelpaare, zwei vom Schädel absteigende, zwei vom Boden der Mundhöhle und vom Pharynx aufsteigende; ein fünftes verläuft längs der Mittellinie zur Spitze der Uvula.

162, II. 1. ***Sphenostaphylinus***[1]). Entspringt von der Spina angularis und der hinteren Nebenwurzel des Temporalflügels des Wespenbeins, auch an der lateralen Wand des Tubenknorpels, läuft an der medialen Fläche
162, I. des M. pteryg. int. herab und geht oberhalb des Hamulus pteryg. in eine platte Sehne über, die sich in der Rinne dieses Fortsatzes um denselben windet und gegen den hinteren Rand des knöchernen Gaumens ausbreitet.

162, II. 2. ***Petrostaphylinus***[2]). Entspringt von der unteren Fläche des Schläfenbeins vor dem Eingang in den carotischen Canal und vom unteren Rande des hinteren Endes des Tubenknorpels, geht schräg ab-medianwärts
162. I. und breitet sich im Gaumensegel in der ganzen Höhe desselben aus, verflochten mit den Fasern des M. palatopharyng. Die Petrostaphylini beider Seiten gehen theils in einander über, theils enden sie an einer medianen fibrösen Raphe, die von der Spina nasalis post. ausgeht.

162, II. 3. ***Palatostaphylinus***[3]). Die Muskeln beider Seiten verlaufen vom fibrösen Saum des knöchernen Gaumens dicht neben einander, zuweilen zu Einem unpaaren Muskel verschmolzen, an der hinteren Fläche des Gaumensegels gerade abwärts.

---

[1]) *M. sphenosalpingostaphylinus. M. tensor palati.* [2]) *M. petrosalpingostaphylinus. M. levator palati.* [3]) *M. azygos uvulae.*

4. ***Glossostaphylinus,*** ein schmales Bündelchen, Fortsetzung des M. transv. linguae, im Arcus glossopalatinus enthalten. 162, I, II.

Der zweite der zum Gaumensegel aufsteigenden, vom Arcus pharyngopalatinus umhüllte Muskel ist identisch mit dem M. palatopharyngeus.

Schleimhaut der Mundhöhle.

Dieselbe ist von einem mehrschichtigen Plattenepithel überzogen, welches ganz der Epidermis der äusseren Haut gleicht (s. oben S. 138).

In allen Theilen der Mundhöhle, namentlich am Zahnfleisch und Gaumen, ist die derbe und mächtige Schleimhaut reichlich mit Papillen versehen, die den Gefässpapillen der Cutis gleichen; sie sind besonders hoch am Zahnfleisch, wo ihre Spitzen nur von wenigen Zellenlagen des Epithels bedeckt sind. Eigenthümlich gestalten sich die Papillen auf dem Rücken und an den Rändern der Zunge bezüglich ihrer Dimensionen und Formen, sowie dadurch, dass in der Regel jede ihre besondere Epithelscheide erhält, wodurch sie der Oberfläche der Zunge ein sammetartiges oder pelziges Ansehen verleihen.

Die Höhe der Papillen wechselt in ziemlich engen Grenzen, zwischen 0,4 und 1,6 mm; viel grössere Schwankungen zeigt ihr Dickendurchmesser, der auf der Anzahl der auf gemeinsamer Basis stehenden und durch einen gemeinsamen Ueberzug vereinigten secundären Papillen beruht. Danach unterscheidet man drei Arten von Zungenpapillen, die auch in ihrer Vertheilung auf der Zunge und in der Beschaffenheit ihres Epithels mehr oder minder constante Verschiedenheiten zeigen.

Die feinsten Papillen sind die fadenförmigen, *Pap. filiformes*; sie sind zugleich die zahlreichsten, über die ganze Oberfläche der Zunge zerstreut, nur im hinteren Theil derselben minder dicht gedrängt. Ihre bindegewebige Grundlage ist cylindrisch, am freien Ende in 6 bis 12 abgerundete Spitzen getheilt. In manchen Zungen ist die Epithelbekleidung dieser Papillen in ebenso viele spitze, solide Härchen verlängert. 158, I.

Den fadenförmigen Papillen zunächst stehen die pilzförmigen, *P. fungiformes*, die eine grössere Zahl secundäre Spitzen auf einer kugeligen, zuweilen gestielten Basis und meistens eine glatte Epithelbekleidung besitzen. Der Gegensatz zwischen faden- und pilzförmigen Papillen ist nicht immer deutlich; ebenso unbeständig ist die Zahl der letzteren. Am reichlichsten finden sie sich an den Rändern und zumal an der Spitze der Zunge, wo sie mitunter die fadenförmigen Papillen fast verdrängen. 158, II.

Die Papillen der dritten Art, die wallförmigen, *P. vallatae* (2), stehen an der Grenze des Rückens und der Wurzel der Zunge in Form eines V, dessen Spitze rückwärts gerichtet ist. Ihre Zahl ist verschieden, um so geringer, je grösser die einzelnen. Sie haben ihren Namen von einem Schleimhautsaum, der sie einem Walle ähnlich umgiebt. Die Papillen selbst gleichen in ihrem Bau den pilzförmigen, doch haben sie eine flache, zuweilen eingedrückte obere Fläche; sie sind grösser, als die pilzförmigen und oft durch tiefe Einschnitte abgetheilt. 158, I.

Die Papille, welche die Spitze des V einnimmt, zeigt sich meist in einer tieferen Einsenkung, dem Foramen coecum, verborgen, jedoch ist sie nicht

nothwendig an dieses Loch gebunden, sie kann auch vor demselben stehen. Das For. coecum aber ist der Rest eines Ganges, welcher in der Embryonalzeit von der Zungenoberfläche in die Schilddrüsenanlage geführt hat (His, Anat. menschl. Embr. III, 1885). Hinter der Reihe der P. vallatae und dem For. coecum beginnt die Zungenwurzel, welche sich bis zur Epiglottis abwärts erstreckt. In Anschluss an die vom Zungenrücken verschiedene entwickelungsgeschichtliche Entstehung zeigt die Oberfläche der Zungenwurzel eine glatte und spiegelnde Schleimhautoberfläche.

Die Zunge hat, als Sinnesorgan betrachtet, zweierlei Function, Tasten und Schmecken. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die fadenförmigen Papillen die Tastorgane der Zunge sind. Die Endorgane des Geschmacksnerven, mikroskopische kolbenförmige Körper (s. Sinnesorgane) sitzen reihenweise im Epithel der Seitenflächen der wallförmigen Papillen und der den Papillen zugekehrten Flächen der Wälle, vereinzelt auf den pilzförmigen Papillen. Am Seitenrande der Zunge nehmen sie die einander zugewandten Flächen von verticalen Falten ein, die man unter dem Namen einer *Papilla*
158, I. *foliata* (5) zusammenfasst.

Drüsen der Mundhöhle.

Acinöse Drüsen.

Man theilt sie nach ihrem Volumen in grosse und kleine, nach der Beschaffenheit ihres Secrets in seröse und Schleim-Speicheldrüsen.

Von den grossen Drüsen, welche paarig und zu dreien auf jeder Seitenhälfte vorkommen, hat nur Eine, die Parotis, die Function der Secretion
163, I. serösen Speichels. Sie ist abgeplattet, unregelmässig dreieckig, mit der Spitze nach unten gerichtet und erstreckt sich von der Gegend des äusseren Gehörganges abwärts bis zum Winkel des Unterkiefers, vorwärts über den hinteren Rand des Masseter hinaus. Ihre äussere Fläche ist eben, von einer Fascie bedeckt, die auf den Masseter übergeht und sie dicht an diesen Muskel heftet; ihre innere Fläche füllt die Lücke zwischen dem Sternocleidomastoi-
163, II. deus, den vom Proc. styloid. entspringenden Muskeln und dem Unterkiefer aus; der Stamm des N. facialis durchsetzt und theilt sie in eine mächtigere
163, I. äussere und eine schwächere innere Schichte. Ihr Ausführungsgang, *Ductus parotideus*[1]), geht in der Nähe des oberen Randes aus der Drüse hervor, verläuft dem Jochbogen parallel über die äussere Fläche des Masseter und senkt sich vor demselben in die Tiefe, um dem zweiten oberen Backzahn
121, I. gegenüber den Buccinator und die Schleimhaut der Wange zu durchbohren. Nicht selten ist er längs dem oberen Rande von einer Reihe von Drüsen-
163, I. läppchen, *Parotis accessoria*, begleitet.

Die grossen Schleimdrüsen liegen beide in der Regio submaxillaris und öffnen sich im Boden der Mundhöhle neben dem Zungenbändchen. Die erste enthält noch eine Anzahl seröser Läppchen beigemischt, während die zweite eine reine Schleimdrüse ist.

163, III. Die Submaxillardrüse nimmt, in einer fibrösen Kapsel eingeschlossen und nur vom M. subcutaneus colli bedeckt, den Raum ein, welchen die

[1]) *Ductus Stenonianus.*

beiden Bäuche des Biventer mandibulae mit dem Unterkiefer umschliessen.
Der Ausführungsgang, *Ductus submaxillaris*[1], geht von der oberen Fläche
der Drüse aus über dem M. mylohyoideus, zur Seite der Mm. hyoglossus
und genioglossus vor-, auf- und medianwärts und mündet dicht neben dem 164, II.
Zungenbändchen (6).

Die Sublingualdrüse (4) liegt über dem M. mylohyoid. und unmittel- 164, I.
bar unter der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle in einer seichten Ver-
tiefung an der inneren Fläche des Unterkiefers. Sie besteht aus mehreren
Abtheilungen, deren jede ihren besonderen Ausführungsgang hat. Oft giebt
der untere Theil der Drüse einem stärkeren Gang den Ursprung, dem
Ductus sublingualis (7)[2], welcher zugleich mit dem Ductus submaxillaris 164, II.
oder unmittelbar neben demselben müudet. Aus dem oberen Theil der
Sublingualdrüse geht eine Anzahl kurzer, feiner Gänge[3], ebenso vielen 164, I.
selbständigen Drüschen entsprecheud, hervor und gerade aufwärts (1). Die
durch die Drüsen veranlasste, von den Ausführungsgängen durchbohrte
höckerige Erhebung der Schleimhaut zur Seite des Zungenbändchens ist
die *Caruncula salivalis.*

Die kleinen Drüseu der Mundhöhle sind in der Dicke der Wandungen
derselben und in der Musculatur der Zunge eingeschlossen. Den Charakter
der serösen Drüsen haben unter denselben nur die, welche in der Zungen-
wurzel enthalten sind und in der Umgebung der wallförmigen Papillen wie
der Pap. foliata münden. Alle übrigen sind Schleimdrüsen. Man unter- 163, I.
scheidet: *Glandulae labiales*, eine zusammenhängende Schichte unter dem
Sphincter oris, *Gl. buccales*, zerstreut um die Mündung des Ductus paroti- 165, I.
deus, *Gl. palatinae* (7), am knöchernen und weichen Gaumen, *Gl. pharyn-
geae* (6), in der hinteren Wand des Pharynx, *Gl. molares* (2), hinter dem
letzten Backzahn, und *Gl. linguales*, am Rande und auf dem Rücken der
Zunge. Unter den Drüsen des Zungenrandes zeichnet sich eine Gruppe (2)[4] 164, II.
aus, deren feine Ausführungsgänge, vier bis fünf an der Zahl, an der unteren
Fläche der Zungenspitze sich öffnen.

Dem feineren Bau nach stellen die Acini der Speicheldrüsen Bläschen dar, in deren Innerem sich meist ein Lumen findet. Sie sind umschlossen von einer structurlosen Membran, in welche verzweigte Zellen eingelassen sind, wie die Rippen in ein Blatt. Die Drüsenzellen sind von kegelförmiger Gestalt und erscheinen in den serösen Drüsen gleichmässig dunkel granu-
lirt (*Seros.*), in den Schleimspeicheldrüsen je nach dem augenblicklichen 166, II.
Functionszustand entweder ebenso oder mit Schleim beladen (*Mucos.*). In den Lappen der letzteren finden sich schaalenförmig an die Wand gedrängt Gruppen kleiner duukler Zellen, welche auf dem Durchschnitt wie „Halbmonde“ aussehen (*). Sie werdeu von deu einen als Ersatzzelleu, von den andern als solche angesehen, welche nur zeitweilig functionslos und deshalb zur Seite geschoben sind. Die Speichelgänge, welche sich an die Acini anschliessen, siud zuerst mit einfachem Plattenepithel (Schaltstück), dann mit einem cubischen Epithel ausgekleidet, dessen Zellen an ihrem angewachsenen Theil eine Stäbchenstructur zeigen (*Duct.*). Auch diese Epithelarten dienen

[1]) *Ductus Whartonianus.* [2]) *Ductus Bartholinianus.* [3]) *Ductus Riviniani.*
[4]) Nuhn'sche oder Blandin'sche Drüse.

wahrscheinlich noch der Secretion (Fr. Merkel, Die Speichelröhren, Leipzig 1883). In den grösseren Ausführungsgängen ist ein einfaches Cylinderepithel ohne weitere Besonderheiten vorhanden.

Conglobirte Drüsen.

Der Sitz der conglobirten Drüsen der Mundhöhle ist der Isthmus und die hintere Wand des Pharynx. Am Isthmus nehmen sie einen Gürtel ein, der auf der Zungenwurzel von den wallförmigen Papillen bis zur Basis der Epiglottis reicht und an den Seitenwänden der Mundhöhle sich aufwärts in die von den Gaumenbogen begrenzte Nische erstreckt. Die conglobirten
158, I. Drüsen des Zungenrückens, *Zungenbalgdrüsen* (4), sind individuell sehr verschieden ausgebildet. Sie stellen theils einfache, platte Tuberkeln, theils
166, III. sackförmige Einsenkungen der Schleimhaut dar, deren Wand von conglobirter, stellenweise verflüssigter Substanz (Follikeln) umgeben ist (vergl. S. 144). Die an der Seitenwand der Mundhöhle gelegene conglobirte Drüse,
158, I. die ***Tonsilla (palatina),*** Mandel (3), ist eine gewölbte oder plane oder auch vertiefte, von einem wallförmigen Saum umgebene Platte mit verschiedentlich geordneten Oeffnungen, welche in mehr oder weniger ausgebuchtete
165, II. Hohlräume führen (12). Die Wände dieser Hohlräume bestehen aus derselben conglobirten Drüsensubstanz, wie die Wände der Zungenbalgdrüsen.
165, I. Nach aussen ist die Tonsille durch eine feste, fibröse Haut abgegrenzt (4).
166, I. Die conglobirten Drüsen des Pharynx liegen an der Basis des Schädels zwischen den Tubenmündungen, in der Umgebung einer Einsenkung der Schleimhaut (*), welche man *Bursa pharyngea*[1]) nennt. Es ist eine unpaare aggregirte Masse, ***Tonsilla pharyngea,*** mit einem Hofe von tuberkel- und grubenförmigen, solitären Drüsen.

Aus dem conglobirten Gewebe der Tonsillen und Zungenbalgdrüsen wandern fortwährend Leucocyten durch das Epithel in die Mundhöhle. Sie schieben sich zwischen den Epithelzellen durch, wobei sie diese letzteren in ihren Functionen beeinträchtigen, selbst zerstören können (Ph. Stöhr, Virchow's Archiv, Bd. 97, 1884).

b. Oesophagus, Speiseröhre.

Der Oesophagus geht am unteren Rande des Kehlkopfes, gegenüber der Synchondrose der beiden unteren Halswirbel, aus dem Pharynx hervor, als ein Gang von fast verticalem Verlauf. Er besitzt eine durchschnittliche Länge von 25 bis 26 cm und stellt nur ausnahmsweise ein in seiner ganzen Ausdehnung ziemlich gleichförmig weites Rohr dar; für gewöhnlich ist er aus kürzeren, engeren und längeren, spindelförmig erweiterten Abschnitten zusammengesetzt. Die engste Stelle pflegt 2 cm über dem Hiatus oesophageus des Zwerchfelles zu sein (Laimer, Wiener med. Jahrb. 1883). Nach dem Durchtritt durch diesen letzteren erweitert er

[1]) Recessus pharyng. medius, Ganghofner; Schwabach 1887, Arch. f. mikr. Anat., 29. Bd.

sich vor dem elften Brustwirbel zum Magen. Er ist im Leben, sofern er nicht von verschluckten oder aus dem Magen aufsteigenden Stoffen ausgefüllt wird, fest geschlossen, einem platt cylindrischen Strange ähnlich, die Muskelhaut zusammengezogen und die Schleimhaut in Längsfalten gelegt, daher das Lumen auf dem Querschnitt sternförmig (11). 180.

Die Schleimhaut ist von einem geschichteten Pflasterepithel bedeckt, in welches feine, in unregelmässige Längsreihen geordnete Papillen aufsteigen. Die Muscularis mucosae ist stärker, als in irgend einem anderen Theil des Verdauungsapparates. In der Nervea liegen vereinzelt sehr kleine, acinöse Drüsen. Die verhältnissmässig starke Muskelhaut besteht aus einer inneren Ring- und einer äusseren Längsfaserschichte, die von der hinteren Fläche des Ringknorpels (2) und zur Seite desselben von der elastischen 171, II.
Membran entspringt, in welche der M. palatopharyngeus endet. In der Brusthöhle erhält die Längsfaserschichte einen Zuwachs durch Muskelbündelchen, welche sich von der Luftröhre ablösen (Laimer, l. c.), sowie durch den (glatten) ***M. broncho-oesophageus,*** der aus der hinteren 176, II.
häutigen Wand des linken Bronchus entspringt. Etwas tiefer werden auch die Kreisfasern verstärkt durch den (ebenfalls glatten) ***M. pleuro-oesophageus,*** welcher von der medialen Fläche der linken Lamelle des hinteren Mediastinum, mittelbar also von der hinteren Brustwand ausgeht.

Die im oberen Theil des Oesophagus gestreifte Musculatur hat sich an der Grenze des Hals- und Brusttheils in eine glatte verwandelt, indem sich glatte Muskelfasern erst vereinzelt und allmälig in grösserer Zahl den gestreiften beimischen und endlich die letzteren verdrängen.

c. Magen. Ventriculus.

Der Magen ist ein langgestreckt birnförmiger Sack, dessen Durchmesser 196, I.
in der Regel diagonal gestellt ist, das dicke Ende höher und nach links, das verjüngte Ende nach rechts gerichtet, aufwärts und zuweilen selbst wieder rückwärts gekrümmt. Dies Ende setzt sich in den Dünndarm fort; die Communicationsöffnung mit dem Dünndarm, der ***Pylorus,*** ist äusserlich durch eine Einschnürung, innen durch einen stark vorspringenden Wulst, *Valvula pylori*, bezeichnet. Die Einmündung des Oesophagus, ***Cardia,*** befindet sich in der oberen Fläche des Sacks; der nach links von der Cardia gelegene Theil des Magens wird Blindsack, ***Saccus coecus,*** genannt. Die dem Pylorus nächste, durch eine mehr oder minder tiefe Einschnürung der oberen Wand abgegrenzte Region wird als ***Antrum pyloricum*** unterschieden. Zur Bezeichnung eines oberen und unteren Randes des Magens, einer oberen oder kleinen und einer unteren oder grossen Curvatur kommt man dadurch, dass die Gefässe und die dieselben begleitenden serösen Platten an die obere und untere Wand des Magens in zwei Linien treten, die sich einander gegenüber von der Cardia bis zum Pylorus erstrecken und die äussere Oberfläche des Magens genau in eine vordere und hintere Hälfte theilen.

Bei mässiger Füllung fasst der Magen 2,5 bis 5,5 kg Wasser.

Seine Wand ist 2 bis 3 mm mächtig, Muskel- und Schleimhaut von fast gleicher Stärke. Die Schleimhaut ist bei contrahirter Muskelhaut in
196, IV. geschlängelte Längsfalten gelegt, welche durch Querfalten gitterförmig verbunden sind, ausserdem durch feine, kreisförmige Furchen in flach gewölbte Felder von 2 bis 3 mm Durchmesser getheilt. Mikroskopisch betrachtet erscheint die innere Oberfläche der Schleimhaut siebförmig durchbrochen. Die Oeffnungen sind Mündungen blinddarmförmiger Drüsen, welche eine neben der anderen stehen und so hoch sind, als die Schleimhaut mächtig ist,
197, I. mit ihrem Grunde also die Muscularis mucosae berühren. Bis in die Nähe des Pylorus sind die Drüsen so dicht gestellt, dass ihre Mündungen nur durch schmale, kammförmige Brücken getrennt werden; im Pylorustheil werden die Brücken breiter und es steigen feine, platte Zotten von denselben auf, welche, gleich den breiteren Brücken, von Cylinderepithel bekleidet werden.

Die Drüsen sind von zweierlei Art, eigentliche [1]) und pylorische [2]) Magendrüsen. In den äusseren Formen sind sie einander ähnlich: sie beginnen mit einem einfach cylindrischen, von Cylinderepithel ausgekleideten Gang, der Magengrube; von diesem gehen zwei bis drei Schläuche von geringerem Kaliber (0,03 bis 0,05 mm Durchmesser) aus, die meisten einfach blinddarmförmig, einzelne mit ausgebuchteten Wänden und getheilten Enden. Der Unterschied der eigentlichen und pylorischen Drüsen beruht in ihrem Epithel. Die pylorischen (*B*) sind die einfacheren, bis zum Grunde von Cylinderepithel bekleidet. Die eigentlichen Magendrüsen (*A*) enthalten zweierlei Zellen, neben den cylindrischen [3]) grössere, dunkle, abgeplattete, mit auf-
197, I, II. fallend granulirtem Protoplasma [4]), die in der oberen Abtheilung der Drüse ausschliesslich oder doch in so überwiegender Menge vorkommen, dass sie die cylindrischen verdecken, in der unteren Abtheilung meist nur vereinzelt und in Abständen an der Aussenseite der cylindrischen Zellen liegen, zwischen denen sie mittelst schmaler Fortsätze gegen das Lumen der Drüse sich erstrecken (Stöhr, Arch. f. mikr. An. XX, 221).

Wie sich die beiderlei Zellformen an der Erzeugung des Magensaftes betheiligen, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Da das isolirte Secret des Pylorustheils des Magens unzweifelhaft verdauende Kraft besitzt, so lässt sich den cylindrischen Zellen die Fähigkeit, Pepsin zu bilden, nicht absprechen. Fraglich bleibt, ob den platten körnigen Zellen die gleiche Function zukomme, oder ob sie, mit oder ohne Pepsin, die Säure des Magensaftes liefern.

Im Pylorustheil des Magens kommen sehr kleine, die Dicke der Schleimhaut nicht überschreitende acinöse Drüsen vor in fünf bis sieben radienförmigen Reihen. Oefters finden sich in verschiedenen Theilen des Magens oder über die ganze Oberfläche zerstreut conglobirte Drüsen, ähnlich den solitären des Darms.

In die Muskelhaut des Magens, mit deren äusserer Fläche die Serosa untrennbar verbunden ist, setzen sich die Längsfasern des Oesophagus
196, II. divergirend fort, in dichtesten Massen auf der oberen Curvatur. Die Ring-

---

[1]) Magensaftdrüsen. Labdrüsen. Fundusdrüsen. [2]) Magenschleimdrüsen. [3]) Hauptzellen. [4]) Belegzellen.

fasern des Oesophagus gehen in die des Magens allmälig über, indem jeder Ring in zwei Halbringe zerfällt, die in der vorderen und hinteren Magenwand einander unter immer spitzeren Winkeln kreuzen und endlich parallel und vertical verlaufen. An ihrer äusseren Fläche kommt eine im Allgemeinen dünne Lage longitudinaler Fasern hinzu, die aber am Pylorustheil in der vorderen und hinteren Wand Verstärkungsbündel, die *Ligamenta pylori*, erhält, deren verhältnissmässige Kürze die Einschnürung der übrigen Schichten am Antrum pyloricum bewirkt. Die Ringfaserschichte nimmt ebenfalls gegen den Pylorus an Mächtigkeit zu und verdickt sich an der
Oeffnung selbst zu dem Wulst, der, von der Schleimhaut überzogen, die 196, III.
erwähnte Valvula pylori bildet.

d. Darmcanal. Intestinum.

Der Darmcanal besteht aus zwei Abtheilungen, dem Dünndarm und dem Dickdarm. Der Dünndarm, ***Intestinum tenue,*** vorzugsweise für die Resorption organisirt, ist ein cylindrisches, sehr allmälig verjüngtes Rohr, dessen Länge meistens etwa 6 m beträgt. Der obere, unmittelbar an den
Magen sich anschliessende Theil, ***Duodenum,*** ist an der hinteren Bauch- 202, I.
wand befestigt und hufeisenförmig gebogen, so dass man eine obere quere, eine absteigende und eine untere quere, von rechts nach links zurückkehrende Abtheilung unterscheiden kann, die sich direct in den frei beweglichen, am Mesenterium aufgehängten und die Bauchhöhle in zahlreichen Windungen durchziehenden Theil des Dünndarms fortsetzt. Im Duodenum und eine Strecke weit in der frei beweglichen Partie des Dünndarms ist die Schleim-
haut in quere Falten[1]) gelegt, während sie in der unteren Partie sich ein- 198, I.
fach glatt der Muskelhaut anschliesst. Dies hat Anlass zu der Scheidung des Darms in *Jejunum* und *Ileum* gegeben, von welchen Namen indess nur der letztere zur Bezeichnung des unteren Theils des Dünndarms in Gebrauch geblieben ist.

In der rechten Fossa iliaca öffnet sich der Dünndarm in den Dickdarm, ***Intestinum crassum,*** in der Weise, dass, wie beim Uebergang des Oesophagus in den Magen, der blinde Anfang des Dickdarms die Ein-
mündungsstelle des Dünndarms abwärts überragt. Eine zweilippige Klappe, 198, II.
Valvula coli[2]), springt von dem Vereinigungswinkel der beiden Abtheilungen des Darmcanals in das Lumen desselben vor; sie dient, den Rücktritt des Inhalts des Dickdarms in den Dünndarm, wenn nicht zu verhindern, doch zu erschweren. Der Dickdarm ist weiter, aber kürzer, als der Dünndarm und von dem letzteren ausserdem durch die Ausbuchtungen seiner Oberfläche verschieden. Die erste Unterabtheilung desselben, das unterhalb der Einmündung des Dünndarms gelegene Stück, wird Blinddarm, ***Coecum,*** genannt, es hat eine wechselnde Länge, im Mittel von 5,5 cm; in seine untere Wand mündet der Wurmfortsatz, ***Processus vermiformis,*** ein enges, im normalen Zustande fest zusammengezogenes Därm-

---

[1]) *Valvulae conniventes Kerckringii.* [2]) *V. Bauhini.*

chen von 5,5 bis 8,5 cm Länge. Die zweite Unterabtheilung ist das Colon (Grimmdarm); es wird weiter eingetheilt in ein aufsteigendes Stück,
186. **Colon dextrum**[1]), ein queres, **Colon transversum**, welches unter dem Magen vorüberzieht, und ein absteigendes, **Colon sinistrum**[2]); das
186. letztere setzt sich in die **Flexura sigmoidea** (20)[3]) fort, ein gleich dem Dünndarm frei bewegliches, durch sein Mesenterium an die linke Fossa iliaca angeheftetes Darmstück. Das im Becken gelegene, zum After herabziehende Stück des Dickdarms bildet eine dritte Unterabtheilung, den Mastdarm, **Rectum** (21). Sie ist S-förmig gebogen sowohl in der Frontalebene, als auch im Medianschnitt, indem sie, der Aushöhlung des Kreuzbeins folgend,
200, I. zuletzt um die Spitze des Steissbeins herum sich nach aussen wendet. Dem Oesophagus gleicht das Rectum darin, dass es in der Regel zusammengezogen,
200, III. seine Schleimhaut in Längsfalten gelegt, sein Lumen im Querschnitt sternförmig ist, während der Magen und der übrige Theil des Darmcanals regelmässig von Luft ausgedehnt erhalten werden.

Ich habe bereits der Querfalten gedacht, in die die Schleimhaut der oberen Hälfte des Dünndarms gelegt ist. Querfalten anderer Art, **Plicae**
198, III. **sigmoideae** kommen im Colon vor, Folgen der Einziehung, die dieser Darmtheil durch seine Längsmuskeln (*) erleidet. Im Rectum findet sich ziemlich constant eine nicht verstreichbare, halbmondförmige Falte, *Plica transversalis recti*, etwa 4,5 bis 6 cm oberhalb der Aftermündung. Ueber dieser grössten Falte, welche an der rechten Seitenwand des Mastdarmes zu stehen
200, II. pflegt, finden sich noch andere, meistens drei alternirende, Falten, welche ebenfalls unverstreichbar sind; sie entsprechen Knickungen der Wände des Rectum, welchen auf der anderen Seite jedesmal Aussackungen der Wand entgegenstehen (Laimer, Wiener med. Jahrb. 1883, 1884; Otis, Anat. Unters. an dem menschl. Rectum, Leipzig 1887). In der hinteren Wand des verticalen Theils des Duodenum werden die Querfalten gekreuzt oder unterbrochen durch einen niederen, longitudinalen Wulst, auf welchem die Ausführungsgänge der Leber und des Pancreas münden. Durch Anhäufung glatter Muskelfasern wird die Schleimhaut des unteren Endes des Rectum
200, IV. in eine Anzahl von Längswülsten, **Columnae recti**[4]), erhoben.

Das Epithel des Darmcanals ist ein cylindrisches mit zahlreichen und
199, IV. mitunter regelmässig eingestreuten sogenannten Becherzellen (*). Darunter versteht man bauchig aufgetriebene und mit heller, aus der freien Oberfläche hervorquellender Substanz gefüllte Cylinderzellen, einzellige Drüsen, welche der Schleimsecretion dienen. Den eigentlichen Cylinderzellen des Dünndarms eigenthümlich ist ein breiter und der Längsaxe der Zellen parallel gestreifter Saum der freien Fläche, der einem ruhenden Flimmersaume gleicht und unter Anwendung gewisser Reagentien in Stäbchen zerfällt.

Eine andere Eigenthümlichkeit des Dünndarms sind die Zotten, *Villi*, die sich bis an den freien Rand der Valvula coli erstrecken und der Schleim-
199,* I, II. haut ein sammtartiges Ansehen verleihen. Es sind meist fadenförmige, seltener platt dreiseitige, 0,5 bis 0,7 mm lange Vorstülpungen der Schleimhaut, welche Ausläufer des in der Schleimhaut ausgebreiteten Lymph- oder

---

[1]) *Colon adscendens.* [2]) *C. descendens.* [3]) *S. romanum.* [4]) *C. Morgagni.*

Chylusgefässnetzes enthalten. In der Axe der fadenförmigen Zotten steigt Ein centrales Lymphgefäss auf, das in der Spitze der Zotte blind endet; die breiten Zotten besitzen entweder ein schlingenförmiges Lymphgefäss oder ein paar netzförmig anastomosirende. Das Lymphgefässästchen hat seine eigene Wand; die Schleimhaut der Zotte enthält ein im Verhältniss zum centralen Lymphgefäss feines Blutcapillarnetz und Muskelfaserzellen von vorzugsweise der Axe parallelem Verlauf.

In der Schleimhaut des Darms finden sich secernirende und conglobirte Drüsen, beide von zweierlei Art.

Die secernirenden Drüsen sind blinddarmförmige und acinöse. Die blinddarmförmigen[1]) reichen vom Pylorus bis zum After; sie stehen, namentlich im Zotten tragenden Theil des Darms, nicht so dicht, wie die 199, I.
Magendrüsen; sie sind kürzer, als diese, entsprechend der geringeren Mäch- 199, II.
tigkeit der Schleimhaut, und haben glatte, nicht ausgebuchtete Wände; ihr Epithel besteht aus niedrigen, kegelförmigen, von der angewachsenen zur freien Oberfläche sich verjüngenden Zellen, ganz ähnlich den Hauptzellen der Magendrüsen. Acinöse Drüsen[2]), vom Bau der kleineren Schleimdrüsen, kommen, klein aber dicht gedrängt, in der oberen Hälfte des Duodenum vor.

Auch von den conglobirten Drüsen finden sich zweierlei Formen; ein- 199, III.
zelne oder solitäre im Dünn- und Dickdarm zerstreut, gehäufte oder aggregirte[3]) in der Regel auf das Ileum beschränkt. Die Gruppen der letzteren sind mehr oder minder langgestreckt elliptisch und stehen, mit dem längsten Durchmesser parallel der Axe des Darms, auf der der Anheftung des Mesenterium gegenüber liegenden Fläche.

Aus einem dem conglobirten Gewebe ähnlichen netzförmigen Bindegewebe mit Lymphkörpern ähnlichen Zellen besteht häufig die Schleimhaut des ganzen Darmcanals.

e. Leber, Hepar.

Die Leber erfüllt die Aushöhlung des Zwerchfells in der rechten Körper- 190. 191.
hälfte und eine Strecke über die Medianebene hinaus. Sie hat also einen elliptischen, vor der Wirbelsäule etwas eingebogenen Umfang und eine convexe obere Fläche. Da aber der Vertebraltheil des Zwerchfells vor der Wirbelsäule fast gerade aufsteigt, so fällt der hintere Theil der oberen Fläche der Leber steiler ab, als der vordere und schaut fast gerade nach 104, II.
hinten. Dies ist besonders an der rechten Hälfte des Organs bemerklich, wo sein verticaler Durchmesser am grössten ist. Es nimmt in der Richtung von rechts nach links an Höhe, in geringerem Grade auch im sagittalen Durchmesser ab und gleicht so im Ganzen der oberen Hälfte eines durch eine schräge, nach links ansteigende Ebene getheilten eiförmigen Körpers. Demnach vereinigt sich der hintere Theil der obern Fläche mit der untern

[1]) Lieberkühn'sche Drüsen. [2]) Brunn'sche oder Brunner'sche Drüsen. [3]) Peyer'sche Drüsen oder *Plaques*.

rechts in einem fast rechten, etwas abgerundeten Winkel; links wird dieser Winkel spitzer und der Rand noch dadurch zugeschärft, dass die untere Fläche der Leber, die den Magen bedeckt, sich der Form desselben entsprechend etwas aushöhlt. Der vordere Rand ist durchaus scharf; er folgt ziemlich genau dem Rande des Thorax und zeigt zwei Einschnitte, einen
202, II. tieferen linken, ***Incisura umbilicalis,*** und einen seichten rechten, ***Incisura vesicalis.*** Beide Einschnitte setzen sich längs der untern Fläche der Leber in sagittale, kaum convergirende Furchen fort, von denen die linke bis zum hinteren Rande reicht, die rechte auf halbem Wege in eine transversale Furche, ***Porta hepatis,*** umbiegt. Die linke Furche scheidet die Leber zunächst in einen linken, ***Lob. sin.,*** und einen rechten Lappen, ***Lob. dext.,*** eine Scheidung, die an der convexen Fläche der Leber durch
202, II. die Anheftung des Lig. suspensorium weiter geführt wird. An der untern Fläche grenzt sodann die rechte Sagittal- nebst der Transversalfurche von dem rechten Lappen den vorderen ***Lob. ant.***[1]) ab. Ein hinterer Lappen, ***Lob. post.***[2]), wird unvollkommen von dem rechten geschieden durch die Einbiegung, welche die am hinteren Rande der Leber aufsteigende V. cava inf. erzeugt.

Die Zahl der Lappen kann durch ungewöhnliche Einschnitte vermehrt, andererseits können die Grenzen der normalen Lappen verwischt werden dadurch, dass die Furchen durch Ueberbrückung mit Lebersubstanz in Canäle sich umwandeln.

Die rechte Sagittalfurche nimmt die Gallenblase, ***Vesicula fellea,*** auf, den Behälter für die ausserhalb der Verdauungszeit abgesonderte Galle, der durch den ***Ductus cysticus*** mit dem eigentlichen Ausführungsgang der Leber, ***Ductus hepaticus,*** in Verbindung steht und sich mit diesem zum ***Ductus choledochus*** vereinigt.

In der Transversalfurche der Leber liegen, in festes Bindegewebe[3]) eingehüllt, ausser dem Ausführungsgang die zuführenden Gefässe der Leber nebst den Lymphgefässen und den Nervenzweigen. Der zuführenden Ge-
202, I, II. fässe sind zwei, eine ***V. portarum,*** die sich aus den Venen der Chylificationsorgane und der Milz zusammensetzt und die Leber mit dem Blute
188. 202, I. versorgt, aus welchem die Galle bereitet wird, und eine ***A. hepatica,*** das ernährende Gefäss der Leber. In der vom Peritoneum gebildeten Falte, in welcher diese Canäle zwischen Leber und Duodenum verlaufen, nimmt die V. portarum die Mitte ein zwischen der zur Linken gelegenen Arterie und dem rechts gelegenen Ausführungsgang. Alle drei theilen sich in der Transversalfurche in je einen rechten und linken Ast.

In der linken Sagittalfurche liegt ein durch den linken Pfortaderast unterbrochener bindegewebiger Strang, dessen vordere Hälfte, vom Nabel
202, II. bis zur Pfortader, als ***Ligam. teres,*** dessen hintere Hälfte, von der Pfortader bis zu einem Zweig der V. hepatica, an den er sich anheftet, als ***Lig. venosum***[4]) beschrieben wird. Beide Stränge sind Theile der ***V. umbilicalis,*** die während des intrauterinen Lebens an der unteren
201, II. Fläche der Leber zur V. cava inf. oder zu einem der in die V. cava münden-

---

[1]) *Lob. quadratus.* [2]) *Lob. caudatus. L. Spigelii.* [3]) *Capsula Glissonii.*
[4]) *Lig. Arantii.*

den Lebervenenäste verläuft und nach beiden Seiten die zuführenden Lebcräste (*Ram. sinister* und *R. dexter*) aussendet, deren Speisung nach der Geburt und nach Aufhebung des Umbilicalkreislaufs die aus den Baucheingeweiden stammende Pfortader (*Vena portar.*) übernimmt. Das hintere Stück der Nabelvene wird als ***Ductus venosus*** von der Zeit an unterschieden, wo mit dem Wachsthum der Leber der grössere Theil des Nabelvenenbluts in die zuführenden Lebervenen abgeleitet und hinter dem Abgang dieser Venen das Kaliber des sagittalen Stammes merklich verringert wird.

Die Leber besitzt eine bindegewebige Hülle von geringer Mächtigkeit, die dem grössten Theil der Drüse eine glatte Oberfläche verleiht. So weit dies der Fall ist, schreibt man der Leber einen Peritonealüberzug zu. Derselbe fehlt nur einem Theil der hinteren Fläche in der Umgebung der V. cava, ferner den Furchen, insbesondere der breiten Furche, in welcher die Gallenblase liegt, indem hier das Peritoneum die Leber verlässt, um die freie 205, IV.
Oberfläche der Gallenblase zu bekleiden.

Das Parenchym der Leber besteht aus den Verästelungen der Gefässe und des Ausführungsgangs und aus den Drüsenzellen, platten, polygonalen Körperchen von der Farbe der Galle und von 0,016 mm mittlerem Durchmesser, mit rundem, oft doppeltem Kern und feinkörnigem Protoplasma. Sie enthalten nicht selten Fetttröpfchen oder körniges Pigment; das Fett tritt zuerst in der Peripherie der Läppchen, das Pigment in deren Centrum auf. Durch den körnigen Bruch und durch eine eigenthümliche Zeichnung der Oberfläche und der Durchschnitte, die eine Eintheilung in Läppchen (Inselchen) andeutet, erhält die Leber eine äusserliche Aehnlichkeit mit acinösen Drüsen; indess beruht die Abgrenzung der Läppchen in der Leber auf ganz anderen Structurverhältnissen, als in den acinösen Drüsen, nämlich auf der Verbreitungsweise der Blutgefässe.

Die Pfortader durchzieht die Leber in Begleitung von einfachen oder doppelten Aesten des Ductus hepat. und der Art. hepatica und verzweigt 204, I.
sich zugleich mit diesen Canälen so, dass sie in ziemlich gleichem Schritt sich verjüngen. Die Arterienzweige lösen sich in Capillarnetze auf, welche in der Wand der Gefässe und Ausführungsgänge und in der äusseren Hülle der Leber sich verbreiten und Venen den Ursprung geben, die in die feinen Pfortaderäste einmünden. Diese letzteren umkreisen in ziemlich regelmässigen Abständen Abtheilungen des Leberparenchyms, welche den erwähnten Läppchen entsprechen, und werden deshalb *Vv. interlobulares* genannt; sie hängen durch dichte Capillarnetze zusammen mit den An- 203, I.
fängen der ausführenden Lebervenen, die die Axe der Läppchen durchsetzen und den Namen *Vv. intralobulares* führen. Aus dem Zusammenfluss der letzteren gehen die Vv. hepaticae hervor; einzelne Vv. intralobulares münden direct in die grösseren Venenstämme, deren Wände deshalb überall mit feinen punktförmigen Oeffnungen versehen sind. Zuletzt treffen die Stämme aller Lebervenen am hinteren Rande der Drüse zusammen, um sogleich in die V. cava sich zu ergiessen. 201, II. 202, II. 204, II.

Da das Blut im Tode sich in dem venösen Theil des Gefässsystems anzuhäufen pflegt, so erscheinen in der Regel die Centra der Läppchen blutreicher und demnach dunkler, als die peripherischen Theile; oft ist in dem dunklen Centrum der Querschnitt der V. intralobularis zu sehen.

Die Räume, welche die Capillargefässe übrig lassen, werden von spärlichen Bindegewebsfasern überbrückt und von den Leberzellen eingenommen,
203, III. deren je zwei bis drei in einer Capillargefässmasche Platz haben. Da die Gefässe Netze bilden, so müssen auch die Zellen, die deren Zwischenräume füllen, in Form eines netzartigen Balkenwerks zusammenhängen. Die Bedeutung von Sternzellen, welche man an den Capillaren der Leberlappen findet (Kupffer), ist noch nicht klar. Den Weg, den die Galle nimmt, um aus den Zellennetzen in den Ausführungsgang zu gelangen, hat die Injection des letzteren kennen gelehrt. Von den feinsten, interlobulären, aus einer Basalmembran und einem niederen Cylinderepithel bestehenden Verzweigungen des Ductus hepaticus aus, die sich mit den interlobulären Pfortaderästen an der Peripherie der Läppchen verbreiten, dringt die Injectionsmasse in die lobu-
203, II. lären Gallencanälchen oder Gallencapillaren, Intercellulargänge, deren Begrenzung durch feine aufeinander passende Hohlkehlen der Oberflächen der Leberzellen bewirkt wird (*Fig. 8*).

Fig. 8.



Leberzellen. * Querschnitt einer Blutcapillare.

Der Stamm der Ausführungsgänge des Duct. hepat., wie auch des Duct. cyst. und choledochus, enthält in seiner Wand traubige Drüschen, Gallengangsdrüsen, die sich in das Lumen dieser Gänge öffnen. Ausserdem sind die inneren Oberflächen derselben mit flachen Grübchen oder Blindsäckchen versehen, die in den Stämmen unregelmässig, in den Zweigen
205, I. des Duct. hepat. weit in die Leber hinein in je zwei Längsreihen geordnet sind. Sie tragen ohne Zweifel dazu bei, den Raum für die Aufnahme der abgesonderten Galle bei längerer Zurückhaltung derselben zu vergrössern. Demselben Zweck scheinen Zweige zu dienen, welche die beiden Hauptäste
204, III. des Duct. hepat. noch vor deren Eintritt in die Lebersubstanz mit einander verbinden und durch secundäre Aeste ein stellenweise dichtes und feines Netzwerk darstellen, auch den stärkeren Gallengangszweigen eine Strecke weit in die Leber folgen. Alle Zweige dieses Netzes sind, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, dicht mit feinen, einfachen oder verzweigten Blinddärmchen besetzt, die vom Duct. hepat. aus injicirt werden können.

Eine andere Art von Anhängen des Gallenganges sind die *Vasa aberrantia*, Zweige des Ausführungsganges, welche in den Falten des Peritoneum zurückbleiben, aus welchen die im Laufe der Entwickelung sich verkleinernde Leber zurückgewichen ist. Sie finden sich zwischen den Platten des Lig. triangulare, zuweilen auch in einem die V. cava überbrückenden bindegewebigen Strang.

Die innere Oberfläche der Gallenblase ist ausgezeichnet durch ein zierliches Gitterwerk sehr dünner Fältchen, die auch bei der äussersten Dehnung nicht verstreichen. Der Duct. cysticus ist mit queren und schrägen Falten versehen, die dem aufgeblasenen Gang ein spiralig gewundenes Ansehen geben. Die Wand der Gallenblase besitzt netzförmig angeordnete Muskeln; in Betreff der Anwesenheit von Muskelfasern im Duct. cyst. und hepat. sind die Meinungen getheilt. Ihr Epithel, wie das der Gallengänge, ist dem des Darmes vollkommen gleich.

f. Pancreas.

Das Pancreas ist eine platte, zungenförmige Drüse; es liegt vor der Wirbelsäule auf den grossen Gefässstämmen, vom Peritoneum locker bedeckt, mit dem breiteren Ende (Kopf) in der Hufeisenkrümmung des Duodenum; mit dem spitzen Ende erreicht es die Milz. 202, I.

Seiner Structur nach gehört das Pancreas zu den acinösen Drüsen und gleicht in seinem Bau ganz den serösen Mundspeicheldrüsen (s. S. 153); doch kommen in ihm noch Gruppen heller Zellen vor, welche jenen abgehen und welche für die Function des Pancreas von Bedeutung zu seiu scheinen. Es unterscheidet sich von den übrigen acinösen Drüsen durch die Art der Verzweigung des Ausführungsgangs, *Duct. pancreaticus*[1]), der, mit Cylinderepithel ausgekleidet, das Organ in der ganzen Läuge durchzieht und successiv die ringsum hinzutretenden Aeste unter spitzem Winkel aufnimmt. 205, II. Die Läppchen des Kopfs geben einem stärkeren Seitenast den Ursprung; öfters wird der Kopf von einem bogenförmigen Aste (3) durchzogen, der mit dem einen Ende in den Hauptstamm, mit dem andern selbständig in den Darm, oberhalb der Mündung des Hauptstamms, sich öffnet.

Der Hauptstamm pflegt sich innerhalb der Darmwand mit dem Duct. choledochus zu vereinigen und mit ihm auf einer niederen Papille auszumünden. Der aus dem Zusammenfluss hervorgeheude kurze Canal zeigt 205, III. zuweilen eine blasenförmige Erweiteruug[2]).

2. Respirationsapparat.

Durch Sprossenbildung geht, wie erwähut, der Respirationsapparat aus dem Darmtractus hervor, und es befindet sich die Communicatiousöffnung beider, *Ostium pharyngeum laryngis*, in der vorderen Wand des Rachens 155, I. hinter der Zunge, durch Niederdrücken der ***Epiglottis*** verschliessbar; sie wird begrenzt (vergl. die schemat. *Fig. 9* a. f. S.) durch zwei Schleimhautfalten, ***Plicae ary-epiglotticae***, welche beiderseits aus der Epiglottis hervorgehen und rückwärts absteigend convergiren. Das unpaare, cylindrische, durch Knorpel gestützte Rohr, in welches die Schleimhaut von jener Oeffnung aus sich herabsenkt, zerfällt in zwei Abtheilungen. Die obere, Kehlkopf, ***Larynx***, besteht aus Knorpeln, welche durch gestreifte, willkürliche Muskeln gegen einander bewegt werden und dadurch Aenderungen hervorbringen in der Stellung nnd Spanuung vou Schleimhautfalten, ***Plica thyreo-aryt. sup.*** und ***P. t. a. inf.***, die den Kehlkopf in sagittaler Richtung durchziehen. Durch die Fähigkeit der uuteren dieser Falteu, gespannt und von der vorüberströmenden Luft in Schwingung versetzt zu werden, wird der Kehlkopf Stimmorgan. Die zweite Abtheilung

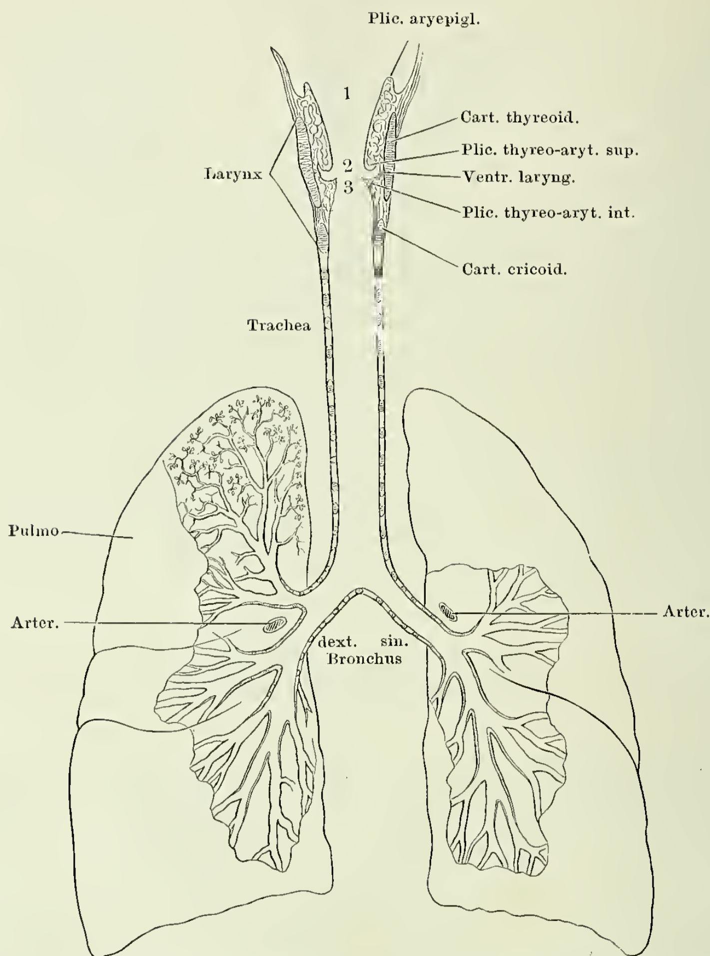
---

1) *D. Wirsungianus.* 2) *Diverticulum Vateri.*

11*

des unpaaren Rohrs ist die Luftröhre, ***Trachea.*** In der Brusthöhle theilt sie sich in zwei Aeste, ***Bronchus dexter*** und ***B. sinister,*** an deren jedem ein Lungenflügel, ***Pulmo,*** hängt, die durch Bindegewebe

Fig. 9.



Schemat. Frontalschnitt des Respirationsapparats. 1 Ostium pharyng. 2 Glottis spuria. 3 Glottis s. s.

zusammengehaltene und von seröser Haut bekleidete Verästelung des Bronchus und der mit ihm eintretenden Gefässe.

Das Epithel des Respirationsapparats ist Flimmerepithel und zwar ein aufwärts flimmerndes. Eine Ausnahme machen nur die Ränder der unteren Stimmbänder, die von geschichtetem Pflasterepithel, und die letzten blinden Endigungen der Bronchien, die von einfachem Pflasterepithel bekleidet sind.

a. Kehlkopf.

Der Kehlkopf nimmt, an dem Zungenbein aufgehängt, den oberen Theil der Vorderfläche des Halses ein. Er bildet hier zwischen den vom Rumpfe zum Zungenbein aufsteigenden Muskeln eine durch die Haut sicht- und fühlbare, besonders beim Manne auffallende Hervorragung, *Protuberantia laryngea* [1]).

1. Knorpel.

Das Skelett des Kehlkopfs besteht zum bei weitem grössten Theil aus hyalinem Knorpel, der normaler Weise im späteren Leben verknöchert. Die Verknöcherung beginnt um die Zeit, wo das übrige Skelett im Abschluss seines Wachsthumes begriffen ist, und schreitet mit individuell sehr verschiedener Intensität vor. Beim Manne erreicht die Verknöcherung einen höheren Grad (Chievitz, Arch. f. Anat. u. Entw. 1882). Nur die dem Druck und Zug ausgesetzten Stellen, die Epiglottis und die Spitzen der Cartt. arytaenoideae, sowie die zur Befestigung der Stimmbänder dienenden Theile sind aus elastischem oder Faserknorpel gebildet.

Grundlage des Kehlkopfs ist der Ringknorpel, ***Cart. cricoidea,*** 169, I—IV.
von der Gestalt eines Siegelrings, der die hohe Platte, ***Lamina,*** nach hinten, den niedrigen Bogen, ***Arcus,*** nach vorn wendet. Der Uebergang des Bogens in der Platte erfolgt durch Ansteigen des oberen Randes, indess der untere Rand des Bogens sich fast horizontal in den unteren Rand der Platte fortsetzt. Die innere Fläche ist glatt, die äussere besitzt in der Mitte der
Platte eine verticale Firste (**), welche zwei seichte Gruben scheidet; an 169, II.
der Seite, gleich weit vom oberen und unteren Rand, findet sich auf einem
warzenförmigen Vorsprung die ***Superficies articularis thyreoidea,*** 169, IV.
auf welcher die Cart. thyreoidea eingelenkt ist. Der obere Rand der Platte
trägt die elliptische ***Superf. artic. arytaenoidea;*** vom unteren Rand 172, II.
ragt an der Grenze zwischen Platte und Bogen der stumpfe Fortsatz (*) 169, IV.
hervor, von welchem ein Theil des M. laryngopharyngeus entspringt.

Der Schildknorpel, ***Cart. thyreoidea,*** ist eine, nach der Höhle 168, I. 169, I.
des Kehlkopfs gebogene, beim männlichen Geschlecht in der Mittellinie geknickte und demnach wie aus zwei im Winkel vereinigten Stücken zusammengesetzte Platte, welche die vordere Wand und die seitlichen Wände des Kehlkopfs einnimmt. Die oberen Ränder beider Seitenhälften sind S-förmig gebogen und begrenzen mit einander einen tiefen medianen Ausschnitt, ***Incisura cart. thyreoideae;*** von den seitlichen Ecken setzen 168, I.
sie sich in die oberen Hörner, ***Cornua supp.,*** fort, mittelst deren der 169, I—III.
Kehlkopf am Zungenbein aufgehängt ist. Von den unteren seitlichen Ecken
gehen die unteren Hörner, ***Cornua inff.,*** aus, mit denen sich die Cart. 169, I, II.
thyreoid. auf die Cart. cricoidea stützt. Ein Vorsprung des unteren Randes,
Angulus marginis inf., dient einer Zacke des M. laryngopharyngeus 169, I.

[1]) Adamsapfel.

und ein stumpfer dreiseitiger Höcker der äusseren Fläche, ***Tuberc. c. thyreoid.***, der sich vom oberen Rand mehr oder minder weit abwärts erstreckt, Theilen der Mm. sternothyreoid., thyreohyoid. und laryngopharyng., zum Ursprung.

170, II. An Horizontalschnitten der Cart. thyreoid. erkennt man die Zusammensetzung derselben aus einem schmalen, etwas weicheren Mittelstück und zwei Seitentheilen, die sich mit convexen Rändern gegen das Mittelstück absetzen und leicht von demselben lösen.

Ein drittes unpaares und, wie erwähnt, faserknorpliges Stück des
170, I, III. Kehlkopfskeletts ist die ***Cartilago epiglottica***, die in der gleichnamigen Schleimhautfalte enthalten und nach derselben geformt ist. Ihre Oberfläche ist uneben, stellenweise löcherig, und ihre Ränder sind wie angefressen wegen der Schleimdrüschen, die die Knorpelsubstanz verdrängen. Ueber
170, I. die Mitte der unteren Fläche verläuft ein stärkerer Kiel (††), der in eine vordere Spitze endet.

Die hinteren Enden der Stimmbänder sind befestigt an die paarigen,
169, II—IV. auf dem oberen Rande der Cart. cricoidea stehenden Giessbeckenknorpel, ***Cartt. arytaenoideae***[1]). Man kann diese sehr unregelmässigen Knorpel auffassen als dreiseitige Pyramiden mit ausgehöhlten Seitenflächen, welche dadurch, dass eine der Flächen in der Mitte ihrer Höhe endet, in eine platte Spitze ausgehen. Die Seitenflächen sind, bei ruhiger Haltung, eine mediale, eine vordere, lateralwärts, und eine hintere, medianwärts geneigte. Die mediale ist es, die die Spitze nicht erreicht, wonach eine diagonal gestellte Platte übrig bleibt, mit der die Knorpel beider Seiten sich zugleich rück- und medianwärts einander entgegen biegen. Von der Grundfläche wird die hintere, kleinere Hälfte durch die Articulationsfläche mit dem
169, II, IV. Ringknorpel eingenommen, die laterale Ecke derselben wird ***Processus muscularis***, die vordere, frei in das Lumen des Kehlkopfs vorspringende
169, III, IV. wird ***Proc. vocalis*** genannt. Die vordere Fläche zeigt zwischen zwei queren Wülsten, ***Spina sup.*** und ***S. inf.***, eine tiefe Aushöhlung (†). Die oberste Spitze bildet ein durch ein unvollkommenes Gelenk von der
169, II—IV. eigentlichen Cartilago arytaen. abgetrenntes Knorpelchen, die ***Cart. corniculata***[2]).

Die Cart. corniculata, die obere Spitze der Cart. arytaenoidea und der Proc. vocalis der letzteren bestehen aus Faserknorpel.

Ich gedenke noch eines ebenfalls paarigen, aber unbeständigen faser-
171, I. knorpligen Stäbchens, der ***Cart. cuneiformis***[3]), welche, von Schleimdrüsen (*) eingehüllt, in der Plica ary-epiglottica liegt und einen Vorsprung ihres Randes bedingt.

2. Bänder.

Paarige, ziemlich schlaffe Kapselbänder verbinden die unteren Hörner der Cart. thyreoidea und die Cartt. arytaen. mit den betreffenden Gelenkflächen der Cart. cricoidea; ersteres stellt ein flachgewölbtes Kugelgelenk

[1]) Schnepfknorpel. Stellknorpel. [2]) Santorini'scher Knorpel. [3]) Wrisberg'scher Knorpel.

dar, letzteres lässt sich am füglichsten als Sattelgelenk bezeichnen. Eine Synchondrose, in der sich zuweilen eine Höhle bildet, heftet die Cart. corniculata an die C. arytaenoidea. Die Kapsel der Articulatio cricothyreoidea wird durch ein vorderes schräges Band, ***Lig. kerato-cricoid. ant.,*** 168, I.
und zwei hintere, ***Lig. kerato-cricoid. post. sup.*** und ***ker. cric.*** 170, III.
post. inf., verstärkt; ein festes Band, ***Lig. crico-arytaenoid.,*** breitet sich fächerförmig in der hinteren Wand der Kapsel der Articulatio crico-arytaen. aus.

Die Haftbänder, welche die Verbindung des Kehlkopfs mit benachbarten Theilen und der Kehlkopfknorpel unter sich vermitteln, sind fast alle durch einen grossen Reichthum an elastischen Fasern ausgezeichnet. Sie lassen sich in folgende Gruppen ordnen:

1. Zwischen Zungenbein und Cart. thyreoidea, *Ligg. hyothyreoidea.* In der Membran, welche zwischen dem Zungenbein und dem oberen Rand der Cart. thyreoidea sich ausspannt, grenzt sich in der Mitte ein plattes, vorzugsweise elastisches Band, das ***Lig. hyothyreoid. medium,*** 168, I.
ab, während am Rande, von der Spitze des grossen Zungenbeinhorns zum oberen Horn der Cart. thyreoidea, das bindegewebige ***Lig. hyothyreoid.*** 170, IV.
laterale verläuft, in dem ein elliptisches Knorpelchen, ***Cart. triticea,*** eingeschlossen ist. Dasselbe ist zur Verknöcherung geneigt; es kann an das Zungenbein hinauf- oder, was häufiger der Fall ist, an die Spitze des Horns vom Schildknorpel hinabrücken.

2. Bänder der Cartilago epiglottica. Aus der mächtigen, fettreichen Masse, die den Raum zwischen dem Zungenbein, dem oberen Rande der Cart. thyreoidea und der oberen Fläche der Epiglottis ausfüllt, scheidet 159, II.
man, ausser dem erwähnten Lig. hyothyreoid., ein ***Lig. glosso-epiglotticum,*** das von einer gleichnamigen Schleimhautfalte, dem ***Frenulum*** 168, II.
epiglottidis, umgeben ist, ein ***Lig. hyo-epiglott.*** von fast horizon- 170, III.
talem Verlauf und ein ***Lig. thyreo-epiglott.***, welches von der unteren Spitze der Epiglottis ausgeht und sich an der Innenfläche der Cart. thyreoid. dicht unter der Incisur ansetzt.

3. Innere Bänder des Kehlkopfs. In der elastischen Membran, die unter der Schleimhaut den Kehlkopf auskleidet, treten als stärkere elastische Faserzüge hervor: zwischen der Cart. thyreoidea und dem vorderen Rand resp. der vorderen Spitze der Cart. arytaenoidea in den Stimmbändern unter der Schleimhaut gelegen, das ***Lig. thyreo-arytaenoid. sup.*** und ***th.*** 172, I.
ar. inf., ferner zwischen dem Bogen der Cart. cricoidea und dem unteren Rande der Cart. thyreoidea das unpaare ***Lig. crico-thyreoid***[1]). Durch 170, IV. 172, I.
das von den Mm. cricothyreoidei bedeckte ***Lig. crico-thyreo-ary-*** 172, I.
taenoid. hängt das Lig. cricothyreoid. mit dem Lig. thyreo-arytaenoid. inf. zusammen.

4. An der äusseren Fläche der hinteren Wand des Kehlkopfs. Von der Mitte des oberen Randes der Cart. cricoidea steigt ein unpaares Band, ***Lig. crico-pharyngeum,*** aufwärts, von den Spitzen der Cartt. 171, II.

---

[1]) *Lig. cricothyreoid. medium. Lig. conoideum.*

corniculatae steigen paarige Bänder, ***Ligg. corniculo-pharyngea,*** convergirend abwärts, um sich mit einander in der vorderen Wand des Pharynx zu inseriren.

3. Muskeln.

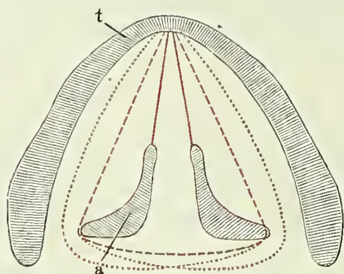
Zwei Muskelpaare liegen einander gegenüber an der vorderen und hinteren Wand des Kehlkopfs, die durch gleichzeitige Action die Cartilago thyreoidea und die Cartt. arytaenoideae von einander zu entfernen und demnach die Stimmbänder zu spannen vermögen.

Der vordere Muskel, *M. cricothyreoid.*, der die Spalte zu beiden Seiten des Lig. cricothyreoid. ausfüllt, lässt sich in zwei Abtheilungen, welche jedoch keineswegs immer deutlich von einander getrennt sind, einen ***Crico-***
170, IV. 172, I. ***thyreoid. rectus*** und ***Cricothyr. obliq.,*** zerlegen. Der erste geht vom unteren Rande des Bogens der Cart. cricoidea ziemlich steil aufwärts zum unteren Rande der Cart. thyreoid., der zweite von der äusseren Fläche der Cart. cricoidea in mehr horizontaler Richtung zum unteren Horn und dem an dasselbe grenzenden Theil der Platte der Cart. thyreoidea.

Der hintere Muskel, der die Cart. arytaenoidea rückwärts zieht und zugleich, wenn nicht andere Muskeln entgegenwirken, um die verticale Axe
171, I–III. mit dem Proc. vocalis seitwärts dreht, ist der ***Crico-arytaenoid post.*** Er entspringt aus der seichten Grube an der hinteren Fläche der Platte der Cart. cricoidea und endet mit convergirenden Fasern am Proc. muscularis der Cart. arytaenoidea.

Die übrigen Kehlkopfmuskeln kann man als Schichten und Theile eines Sphincter auffassen, der innerhalb der Cart. thyreoidea die Höhle umkreist.
170, II. Es sind drei Schichten, welche sämmtlich von beiden Seiten her in der elastischen Substanz zusammentreffen, die sich an das Mittelstück der Cart. thyreoidea anlegt. Jede Schichte nimmt einen um so grösseren Theil des Umfangs ein, je oberflächlicher sie liegt.

Fig. 10.



Schemat. Horizontalschnitt des Kehlkopfs. *t* Cart. thyreoidea. *a* Cart. arytaenoidea.

171, I, III. Der oberflächlichste Muskel, ***Thyreo-ary-epiglotticus***[1]), geht vom Proc. muscularis Einer Cart. arytaenoidea, mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite in der hinteren Wand des Kehlkopfs sich kreuzend, über die Mitte der Höhe der anderen Cart. arytaenoidea hinweg zum
171, III. Winkel der Cart. thyreoidea (1). Zarte Bündelchen des sehr variabeln Muskels können an der entgegengesetzten Cart. corniculata enden (2). In der Regel zweigen sich sowohl von dem hinteren (3) wie von dem vorderen

---

[1]) *M. arytaenoid. obliquus.*

Schenkel des Bogens (4) Bündel ab, welche zum Rande der Epiglottis aufsteigen oder in der Plicaaryepiglottica sich verlieren.

Die zweite Schichte zerfällt durch eine Unterbrechung an den Seitenrändern der Cartt. arytaenoideae in eine paarige seitliche und eine unpaare hintere Abtheilung. Die letztere, ***Arytaenoideus***[1]), verläuft mit trans- 171, I, III. 172, IV.
versalen Fasern zwischen den Kanten der Cartt. arytaenoideae. Die seitliche Abtheilung besteht aus zwei Muskeln: dem ***Thyreo-arytaenoid.*** 171, III.
ext., der vom Winkel der Cart. thyreoidea zur Kante der Cart arytaenoidea in zwei Lagen, einer äusseren aufsteigenden (²) und einer inneren sagittalen (¹) verläuft, und dem ***Crico-arytaenoid. lateralis***, der an den unteren Rand des eben genannten Muskels unmittelbar sich anschliessend, vom oberen Rande der Cart. cricoidea entspringt. Zum Thyreo-arytaenoid. ext. gesellt sich zuweilen noch eine vom oberen Rande der Cart. thyreoidea ent- 172, III.
springende, absteigende Portion.

Die dritte Schichte bildet ein Muskel, ***Thyreo-arytaenoid. int.***, 172, III, IV.
der an dem Proc. vocalis der Cart. arytaenoid. endet, von dreiseitig prismatischer Gestalt, die Grundlage der unteren Plica thyreo-arytaenoidea. 172, V.

Alle Muskeln des Kehlkopfs werden vom N. laryngeus inf. innervirt, mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei, die ihre Aeste vom N. laryngeus sup. erhalten.

4. Schleimhaut und Drüsen.

Von der Querfalte, welche die Schleimhaut beim Uebergang von der Zungenwurzel in das Innere des Kehlkopfs bildet, der ***Plica epiglottica***, meist schlechthin Epiglottis genannt, war schon bei der Beschreibung der Mundhöhle die Rede, ebenso bei der Beschreibung der Bänder des Kehlkopfs von dem ***Frenulum epiglottidis***, welches die Basis der Epiglottis 168, II.
gegen die Zungenwurzel heranzieht. Dem gleichen Zweck dient der aus dem Pharynx zur Epiglottis absteigende, muskelhaltige ***Arcus pharyngo-epiglotticus***, sowie eine niedrige, mit dem letzteren convergirende sagittale Falte (**) am Seitenrande der Zunge, die mit dem Frenulum eine seichte Grube (*) begrenzt. Zwischen der Plica ary-epiglottica und der inneren Oberfläche des Pharynx kleidet die Schleimhaut eine tiefe Grube, den ***Sinus pyriformis***, aus. Betrachtet man von oben den ruhenden Kehlkopf, so sieht man die unteren Plicae thyreo-arytaen. (7), die dreieckige, nach hinten an Breite zunehmende Glottis (Stimmritze) begrenzen und den lateralen Theil der unteren Plicae thyreo-arytaen. von den oberen (9) verdeckt. Im Inneren des Kehlkopfs bedingt der Stiel der Epiglottis an der vorderen Wand einen Vorsprung, den Epiglottiswulst (1); 172, V.
an den Seitenwänden schlägt sich die Schleimhaut über die Ligg. thyreo-arytaenoidea hinweg und zwischen beiden in die Tiefe, einen Ventrikel (2)[2]) auskleidend, der sich unter der oberen Schleimhautfalte mehr oder minder weit aufwärts erstreckt. Die Plicae thyreo-arytaenoideae oder Stimmbänder haben einen verschiedenen Inhalt, das obere (4) enthält ausser dem elastischen

---

[1]) *M. arytaenoideus transv.* [2]) *Ventriculus Morgagni.*

Bande zahlreiche Schleimdrüsen und eine dünne Muskelschichte zunächst
der lateralen Wand; (Taschenbandmuskel Rüdinger, Monatsschr. für Ohrenheilkunde, 1876, Nr. 9); das untere Stimmband (5) ist fast vollständig vom
M. thyreo-aryt. int. ausgefüllt, von dessen Spannungsgraden die Tonhöhe
abhängt. Beide Stimmbänder und ebenso der zwischen ihnen befindliche
168, III. Ventrikel reichen nur bis an die vordere Spitze der Cart. arytaenoidea, und
demgemäss theilt sich die Glottis in eine vordere, von den Stimmbändern,
172, IV. und eine hintere, von den Knorpeln begrenzte, eine membranöse und eine
intercartilaginöse Abtheilung[1]).

172, I. Schleimdrüsen gewöhnlicher Art besitzt der Kehlkopf ausser den erwähnten in der Epiglottis, in der Plica ary-epiglottica, im Ventrikel und im
oberen Stimmband, zerstreut über die ganze innere Oberfläche, mit punktförmigen, dem freien Auge sichtbaren Mündungen, besonders reichlich an
168, III. der hinteren Oberfläche vor dem M. arytaenoideus.

In der Schleimhaut der unteren Fläche der Epiglottis finden sich Geschmackskolben (s. Geschmacksorgan).

b. Trachea und deren Aeste (Bronchi).

Die Trachea geht vor dem fünften Halswirbel aus dem Kehlkopf hervor und theilt sich vor dem fünften Brustwirbel in ihre beiden Aeste, von denen, in Folge der asymmetrischen Lage des Herzens, der linke länger und enger ist, als der rechte (*Fig. 9*, S. 164).

Das Skelett der Trachea und der Bronchi bilden die mehr erwähnten
Knorpelringe, platte und nach der Fläche gekrümmte Bogen, denen, um
vollständige Ringe zu sein, $^1/_5$ bis $^1/_3$ der Peripherie an der hinteren Wand
173, III. fehlt. Sie haben eine äussere plane, eine innere gewölbte Fläche; gegen
173, IV. die hinteren Enden sind sie zugeschärft und auswärts umgebogen, so dass
die glatten Quermuskelfasern, die an der hinteren Wand der Trachea die
Lücke zwischen den Enden der Knorpelringe ausfüllen, an der inneren Fläche
derselben, dicht vor den Enden, haften. Sehr häufig kommen, namentlich
am Anfang und an der Theilungsstelle der Trachea, Unregelmässigkeiten
173, I, II. der Knorpelringe in Folge von Spaltung, Verschmelzung u. s. f. vor; deshalb
ist eine genaue Zählung derselben nicht ausführbar; man giebt 16 bis 20 an.

Die Schleimhaut setzt sich eben über die Faserringe und deren Zwischenräume fort. Dies ist dadurch ermöglicht, dass die Unebenheiten der Knorpelringe und die Lücken zwischen denselben durch dicht gedrängte acinöse
173, III. Drüsen (2) ausgeglichen werden. Die punktförmigen Mündungen der Ausführungsgänge dieser Drüsen sieht man in den Zwischenräumen der anastomosirenden longitudinalen Züge elastischer Fasern.

---

[1]) *Glottis vocalis* und *respiratoria.*

c. Lunge. Pulmo.

Gestalt und Volumen der Lunge werden bestimmt durch den disponi-
beln Raum der Brusthöhle, die durch das Herz und durch die vor und hinter
demselben gelegenen, von Bindegewebe zusammengehaltenen und von der
serösen Membran überzogenen Gebilde, wie durch eine mediane Scheide-
wand, vollkommen in zwei Abtheilungen geschieden wird. Da das Herz 180. 181.
mit dem grösseren Theil seiner Masse in der linken Körperhälfte liegt, so
sind die beiden Abtheilungen nicht ganz symmetrisch und übertrifft der
Umfang des rechten Lungenflügels den des linken. Im Uebrigen zeigt jeder
eine, nach der Wölbung des Zwerchfells vertiefte untere Fläche, ***Basis,*** eine
der Verjüngung des Thorax nach oben entsprechende Spitze, ***Apex,*** eine
äussere gewölbte Fläche, die man wieder in eine seitliche und Rücken-
fläche[1]) theilen kann, und eine mediale Fläche, die der Wölbung des
Herzens entsprechend ausgehöhlt ist. Die mediale Fläche besitzt, dem hinte-
ren Rande zunächst, eine mehr oder minder deutliche verticale Rinne, welche
linkerseits von der Aorta, rechts von der V. azygos herrührt und sich beider-
seits aufwärts in eine Rinne für die A. subclavia (*) fortsetzt. Vor derselben 183, I.
liegt ein birnförmiges, mit der Spitze abwärts gerichtetes Feld, welches von
der Pleura unüberzogen bleibt, der ***Hilus pulmunalis,*** innerhalb dessen
die Bronchialäste, Gefässe und Nerven in die Lunge eintreten, zu hinterst
die Bronchien, davor die arteriellen Zweige und noch weiter vorn die venösen.

Der untere und der vordere Rand der Lunge sind scharf; der vordere
ist im Ganzen convex, an der linken Lunge in der Nähe der Basis mit einem
tiefen Ausschnitt versehen, der die Vorderwand des Herzens sichtbar werden 175. 185.
lässt. Mit der Füllung der Lunge mindert sich die Schärfe dieser Ränder.

Jeder Lungenflügel wird durch Einschnitte in Lappen ***(Lobi)*** getheilt,
die, vollkommen selbständig, nur in der Tiefe durch Bindegewebe und durch
die über das Bindegewebe hinziehenden Falten der Pleura (*Ligg. interlobu-
laria*) zusammengehalten werden, und welche je einen eigenen Bronchialast
erhalten. Der linke Lungenflügel zerfällt in zwei, der rechte in drei Lap-
pen (*A*). Die unteren Lappen beider Lungen sind einander zwar gleich- 185.
werthig, die oberen aber nicht, sondern es entspricht der obere Lappen der
linken Lunge dem mittleren der rechten. Dass der obere Lappen der rech-
ten Lunge ein Analogon an der linken Seite nicht hat, ist aus dem Verhal-
ten der Bronchien zur Art. pulmonalis zu entnehmen; während sie sämmtlich
etwas tiefer als die Arterienäste in die Lungenhälften eintreten, macht nur
der rechte obere Bronchialast eine Ausnahme und erreicht seinen Lappen
oberhalb der Arterie (Aeby, der Bronchialbaum der Säugeth. u. d. M, Leip-
zig 1880) (vergl. *Fig. 9*, S. 164). Es kommen jedoch manchfaltige Ausnah-
men von dieser Regel vor (*B C D*). 185.

Die Oberfläche der Lappen durchzieht ein System von Linien, die meist
stumpfwinklig zusammenstossen und die Lunge in Felder von vier- bis sechs- 175.
seitiger Gestalt und von etwa 10 mm Durchmesser abtheilen. Die Felder

---

[1]) *Margo obtusus.*

entsprechen Läppchen, *Lobuli*, wie sie auch auf Schnittflächen der Lunge
180. sich zeigen; die Furchen zwischen denselben enthalten neben Bindegewebe
und Blut- und Lymphgefässen Züge von körnigem Pigment, dem die Lunge
ihre im Ganzen schiefergraue Färbung verdankt. Die Substanz der Läpp-
chen ist im normalen Zustande schwammig, knisternd, ihre Oberfläche einem
feinen Schaum ähnlich, woraus sich ergiebt, dass die in der Lunge enthal-
184, I. tene oder in dieselbe eingetriebene Luft sich in feine Bläschen, Alveolen,
vertheilt. Die Alveolen sind die blinden Enden der Bronchialverzweigung.

Der Bronchus zerfällt zunächst, wie erwähnt, für jeden Lungenflügel
in so viel secundäre Aeste, als der Flügel Lappen besitzt; noch innerhalb
des Hilus der Lunge spaltet sich jeder secundäre Ast durch fortgesetzte
spitzwinklige Theilung in eine Anzahl tertiärer und diese Theilung setzt
sich im Parenchym der Lunge gabelförmig weiter in der Weise fort, dass
das Kaliber der Aeste zusammengenommen grösser, jedes einzelnen Astes
aber kleiner ist, als das des Stammes, aus welchem sie hervorgehen. Dabei
ist deutlich ein in den unteren Lappen gehender Stammbronchus zu unter-
scheiden, zu welchem sich die übrigen Bronchialäste wie abgehende Seiten-
zweige verhalten. Die stärkeren Bronchialzweige enthalten noch unregel-
183, II. mässige Knorpelscheiben in ihren Wänden und gewinnen dadurch ein
knotiges Ansehen. Die feineren, knorpelfreien Bronchien von etwa 1 bis 1,5 mm
183, IV. Durchmesser, deren jedes Läppchen in der Regel Einen erhält, sind glatt
cylindrisch. Unter dem Flimmerepithel, welches mit der Verringerung des
Kalibers immer niedriger wird, besitzen sie und ihre nächsten Zweige bis
zu 0,3 bis 0,4 mm Durchmesser herab eine von longitudinalen, elastischen
Fasern durchzogene Basalmembran und an deren äusserer Seite eine ring-
förmige Muskelschichte. Zuletzt wandelt sich der ebene Contur dieser Röh-
ren in einen tief eingeschnittenen wellenförmigen um, indem sich dieselben
ringsum mit dicht aneinander gedrängten Ausbuchtungen von etwa 0,2 mm
Durchmesser besetzen, deren Eingang kreisförmig ist, deren Umfang gewöhn-
lich einer Halbkugel, selten einem grösseren Kugelsegment oder einem Blind-
därmchen entspricht. An den isolirbaren Alveolargängen, wie man
diese ausgebuchteten Gänge nennt, werden die Alveolen der Seitenwände
parietale, die des blinden Grundes terminale genannt. Einzelne Alveo-
183, III. len und kürzere Alveolargänge hängen hier und da, den Läppchen acinöser
Drüsen ähnlich, seitlich an den feinsten glatten Bronchialästen.

Die Begrenzungshaut der Alveolen ist eine sehr zarte Basalmembran,
184, II, III. welche an ihrer Aussenseite feine elastische Fasern von geschwungenem
Verlauf in grosser Zahl und an ihrer inneren Oberfläche ein einfaches, sehr
plattes, unregelmässig aus grossen und kleinen Zellen zusammengesetztes
Pflasterepithel trägt.

Unter dem Epithel breitet sich in der Wand der Alveolen ein Capillar-
gefässnetz aus, welches zu den feinsten und engsten des Körpers gehört.
Je nachdem die Alveolen gedehnt oder zusammengefallen sind, zeigen sich
die Capillargefässe enger oder weiter, gestreckt oder geschlängelt; bei reich-
licher Füllung in einer luftleeren Lunge ragen sie schlingenförmig in das
184, IV. Lumen des Alveolus hervor, das Epithel vor sich hertreibend. In dieses
Capillarnetz löst sich die *A. pulmonalis* auf, deren Verästelungen denen des
Bronchus folgen, und aus ihm gehen die Zweige hervor, die sich zu den *Vv.*

pulmonales vereinigen, indem sie theils mit den Arterien an der Seite der Bronchien verlaufen, theils sich zur Oberfläche der Lunge wenden und unter der Pleura weitmaschige Netze bilden, die sich erst am Hilus mit den tiefen Pulmonalvenen vereinigen.

Neben den Pulmonalgefässen, welche venöses Blut zu- und arterielles zurückführen, erhält die Lunge einen Ast, die *A. bronchialis*, aus der Aorta, der sie mit arteriellem Blute versorgt, im Bindegewebe, in den Wänden der Canäle sich verbreitet und namentlich auch den Capillarnetzen der Schleimhaut der Bronchien bis an die Alveolargänge Blut zuführt. Es versteht sich, dass an der Grenze der Bronchien gegen die Alveolargänge die Capillaren der Bronchialgefässe und der Pulmonalgefässe in einander übergehen. Demnach sind auch die Anfänge der Bronchial- und Pulmonalvenen nicht streng geschieden: die Pulmonalvenen beginnen theilweise mit bronchialen Wurzeln, und es ist noch zweifelhaft, ob die aus dem Hilus austretenden *Vv. bronchiales* Zufuhr aus der Tiefe der Lungen und aus der Wand der feineren Bronchialäste erhalten.

3. Harnapparat, Organa uropoetica.

Zum Harnapparat, welcher sich in engstem Anschluss an den Geschlechtsapparat entwickelt (s. daselbst S. 180 ff.), gehören die paarigen Nieren, 208.
Renes, die den Urin aus dem Blute abscheiden, die ***Ureteren,*** die ihn sammeln und abwärts leiten zu einem im Becken gelegenen, unpaarigen Behälter, Harnblase, ***Vesica urinaria,*** endlich die Harnröhre, ***Uretra,*** ein ebenfalls medianer Canal, der zur Ausleerung des Urins dient, aber wegen seiner Beziehung zum Genitalsystem erst in Verbindung mit diesem beschrieben werden soll.

Das Epithel der ausführenden Harnwege ist ein geschichtetes, aber darin eigenthümliches, dass die Zellen der oberen Lagen theilweise gleich denen des Cylinderepithels mit dem längsten Durchmesser senkrecht zur 217, I.
Oberfläche stehen (Uebergangsepithel). In dem Maasse, wie die Blase gefüllt und deren Wände ausgespannt werden, werden die Zellen in die Breite gedehnt und das Epithel gewöhnlichem geschichtetem Pflasterepithel ähnlicher.

a. Nieren.

Die Grundform der Niere ist eine eigenthümliche, der Bohnenform verwandte, abgeplattet, mit einem convexen, lateralwärts, und einem concaven, medianwärts gerichteten Rande und abgerundeter oberer und unterer Spitze. Hiervon giebt es mancherlei Abweichungen, schlankere oder mehr abgerun- 209.
dete Formen, scheibenförmige Nieren, die statt des medianen Einschnittes eine Spalte an der vorderen oder hinteren Fläche tragen u. s. f. In der Regel ist die linke Niere höher, schmaler, dicker und etwas schwerer, als die rechte.

Die Niere ruht, von Fett (*Capsula adiposa*)[1] umhüllt, an der hinteren Bauchwand auf der Fascie des M. quadrat. lumbor., zur Seite des ersten bis dritten Bauchwirbels, die linke etwas höher, als die rechte. Sie hängt auf dem kürzesten Wege mit den Hauptgefässstämmen der Bauchhöhle,
208. Aorta und V. cava durch die ***A. renalis*** und ***V. renalis*** zusammen, die den Rand der Niere an derselben Stelle erreichen, an welcher der Ureter austritt, die Vene zumeist nach vorn, die Arterie in der Mitte, der Ureter nach hinten.

Der in der Regel verticale Spalt, ***Hilus renalis,*** durch welchen die eben genannten Canäle in die Niere ein- resp. aus derselben austreten, ist die Mündung eines in sagittaler Richtung abgeplatteten Hohlraums, ***Sinus renalis,*** der die äussere Form der Niere wiederholt und sich auf- und abwärts über die spaltförmige Mündung hinaus erstreckt. Mit Rücksicht auf diesen Hohlraum, in welchem, von Fett umhüllt, die ersten Verästelungen der
210, I, III. Blutgefässe und die Verzweigungen des Ureters liegen, lässt die Niere sich einer platten Tasche mit enger, medianwärts gerichteter Oeffnung und mit unverhältnissmässig dicker Wand vergleichen. Die Wand wird vom Nierenparenchym gebildet; sie ist an ihrer äusseren Fläche von einer fibrösen Haut (*Capsula fibrosa*) überzogen, welche sich leicht in zwei Schichten, die
210, III. einen Lymphraum zu begrenzen scheinen, zerlegen lässt. Die äussere Schichte (1) verschmilzt am Hilus mit der Scheide der durch denselben eintretenden Blutgefässe; die innere Schichte (2) setzt sich auf die innere, den Sinus begrenzende Oberfläche des Nierenparenchyms fort. Sie haftet sehr fest an demselben; zunächst unter ihr liegt ein weitmaschiges Geflecht glatter Muskelfasern, das an der Basis der sogleich zu erwähnenden Papillen zu einem förmlichen Ringmuskel sich gestaltet.

Die dem Sinus renalis zugekehrte Oberfläche der Niere ist nämlich in der Nähe des Eingangs glatt, weiter nach innen aber zeigt sie, wenn man sie
211, I. von den anhaftenden Zweigen der Gefässe und des Ausführungsgangs befreit hat, aus einer rauhen Fläche hervorragende glatte, einfach kegelförmige (1) oder aus verschmolzenen Kegeln zusammengesetzte Erhebungen (x), die sogenannten Nierenpapillen, ***Papillae renales.*** Die rauhe Fläche ist mit zahlreichen Oeffnungen (5) versehen, es sind die Durchschnitte der in das Parenchym sich einsenkenden Gefässzweige. Die Papillen sind von häutigen Säumen (3) umgeben; dies sind die Insertionen der letzten Verzweigungen des Ausführungsgangs, der mit dem Eintritt in den Sinus sich zum Nieren-
210, II. becken, ***Pelvis,*** erweitert und nach der Erweiterung durch wiederholte Bifurcation in eine Anzahl kurzer cylindrischer Röhren, Nierenkelche,
211, II. ***Calyces,*** zerfällt, deren jeder eine einfache oder zusammengesetzte Papille umfasst und mit der Basis derselben verwächst. Die Zahl der Papillen ist verschieden, je nach ihrer Complication; sie beträgt in der Regel 7 bis 8, die sich ziemlich gleichmässig auf die hintere und vordere Wand des Sinus vertheilen; die Zahl der Kelche entspricht der Zahl der Papillen. Die Glätte der Papillen beruht darauf, dass das Epithel des Kelchs sich von der inneren Fläche desselben auf die äussere Fläche der Papille hinüberschlägt. Von der äusseren Fläche der Papille setzt es sich, mit allerdings veränder-

[1]) *Panniculus adiposus.*

tem Charakter, in die Drüsencanälchen der Niere fort, die auf der Spitze der Papille als kreisförmige Gruppen feiner, meist nur durch die Lupe erkennbarer Poren münden. Den aus diesen Poren herabträufelnden Urin 211, I, II.
nehmen die Nierenkelche auf.

An Durchschnitten der Niere parallel der Axe der Papillen erweisen 211, II.
sich die letzteren als Spitzen pyramidenförmiger Körper (2), deren convexe oder quer abgestutzte Basis im Parenchym vergraben ist. Die Summe der Pyramiden ist es, die man als Mark, die die Pyramiden gegen die Oberfläche deckende und von einander trennende Substanz ist es, die man als Rinde der Niere bezeichnet (1). Im Grunde besteht auch die Rinde aus Abtheilungen, welche kapselförmig die Basen der Pyramiden umgeben. Die Grenzen dieser Abtheilungen, die in der ausgebildeten Niere vollkommen verwischt sind, markiren sich noch an der Niere des Neugeborenen durch Furchen, die die Oberfläche durchziehen, sie in Lappen zerlegen, und ihr ein maulbeerartiges Ansehen verleihen.

Mark- und Rindensubstanz unterscheiden sich ohne Weiteres durch das streifige Ansehen der ersteren, durch die körnige Beschaffenheit und den grösseren Blutreichthum der letzteren. Eine genauere Betrachtung aber macht in jeder von beiden noch eine weitere Unterscheidung nöthig. Von der eigentlichen Marksubstanz (2′) ist, als Grenzschichte derselben, eine äussere Zone zu trennen, die sich durch eigenthümliche Anordnung der Gefässe auszeichnet. Büschel feiner, meistens bluterfüllter Gefässe, die von der Peripherie der Pyramide eine Strecke weit convergirend gegen die Spitze verlaufen, heben das strahlig streifige Ansehen des der Axe parallelen Durchschnitts der Pyramide (2″) und erscheinen auf Querschnitten als rundliche Flecken (3). Die Rindensubstanz zerlegen wir in die Pyramidenfortsätze (1′)[1] und die eigentliche Rindensubstanz (1″)[2]; beide wiederholen im Kleinen das Verhältniss der Rinden- zur Marksubstanz, indem die continuirlich über und zwischen den Pyramidenfortsätzen ausgebreitete eigentliche Rindensubstanz so angesehen werden kann, als sei sie aus Rindenüberzügen der Pyramidenfortsätze zusammengeflossen.

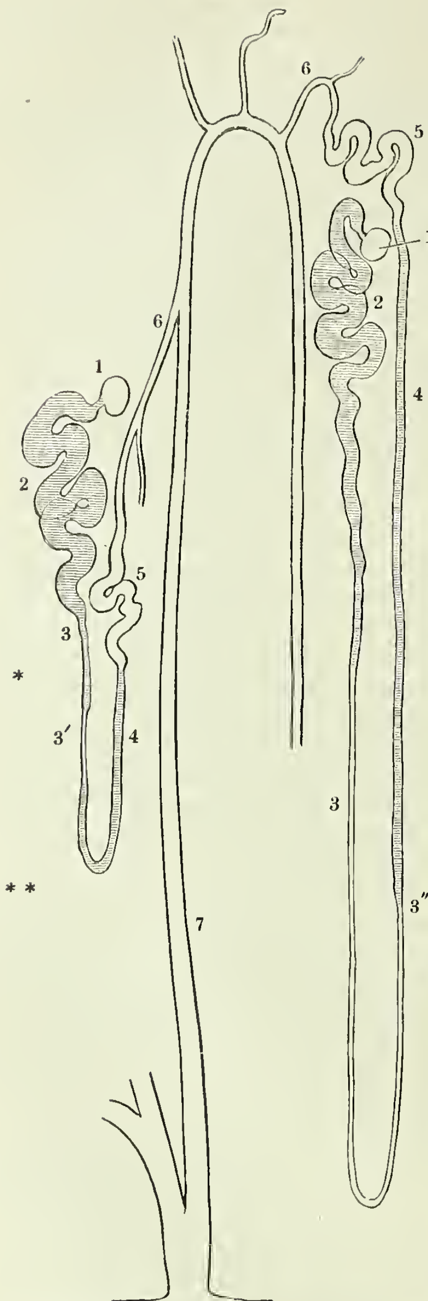
Mark und Rinde bestehen aus den Röhrchen, Harncanälchen, deren Mündungen auf der Nierenpapille bereits erwähnt wurden. Sie durchziehen das Organ in sehr verwickeltem Verlauf, mehrmals Structur und Kaliber wechselnd, im Allgemeinen aus einer Basalmembran und einem Epithel zusammengesetzt, wovon jedoch die der Mündung nächsten Röhrchen insofern eine Ausnahme machen, als ihnen die Basalmembran fehlt und ihr Epithel unmittelbar auf dem bindegewebigen Stroma ruht, welches die Lücken zwischen den wesentlichen Elementen der Drüse ausfüllt.

Folgt man dem Lauf der Canälchen von der Mündung aufwärts, so sieht man die Stämme, von 0,2 bis 0,3 mm Durchmesser, alsbald durch fortgesetzte Theilung auf ein Kaliber von 0,05 bis 0,06 mm herabsinken. 212, I.
Dies haben sie in einer Entfernung von etwa 5 mm von der Spitze der Papille erreicht. Der Verminderung des Kalibers entsprechend nimmt die Höhe des Cylinderepithels ab, womit die Canäle ausgekleidet sind. In An- 213, I.
betracht der Aehnlichkeit dieses Epithels mit dem der Ausführungsgänge

---

[1]) Markstrahlen. [2]) Labyrinth.

Fig. 11.



Schema des Verlaufes der Harncanälchen. Die mit Stäbchenepithel ausgekleideten Theile der Harncanälchen sind schraffirt.

anderer Drüsen und des Gegensatzes, in welchem es zu dem Epithel der tieferen Harncanälchen steht, ist man berechtigt, die auf der Papille mündenden Stämme und deren nächste Verzweigungen dem System der Ausführungsgänge zuzuzählen. Sie haben deshalb den Namen Sammelröhren (*Fig. 11*, 7) erhalten. Die Zweige der Sammelröhren, die aus der erwähnten ersten raschen Verästelung hervorgegangen sind, setzen sich geraden Weges ohne weitere Verjüngung, in allmälig etwas weiteren Abständen von einander, durch die Marksubstanz in die Pyramidenfortsätze der Rinde fort. In diesen kehren sie unter der Oberfläche der Niere in steilen Bogen um. Aus der Convexität des Bogens und aus den Schenkeln desselben gehen feinere Canälchen hervor, auf- und absteigend, gerade oder leicht geschlängelt, vielfach gabelförmig getheilt. Es sind die sogenannten Verbindungscanälchen (6), die anfänglich noch in der Umgebung der Sammelröhren in den Pyramidenfortsätzen verlaufen, dann aber in verschiedenen Höhen in die eigentliche Rindensubstanz eintreten. Ob die Verbindungscanälchen unter einander anastomosiren, ist noch unentschieden; ebenso, ob die Schenkel des Sammelrohrs, die in den erwähnten Bogen einander begegnen, beide aus der Marksubstanz stammen oder ob der Eine, den man dann den absteigenden nennen müsste, sich zuletzt in Verbindungscanälchen auflöst.

Von den Verbindungscanälchen sagte ich, dass sie in verschiedenen Höhen in die eigentliche Rindensubstanz eintreten. In dieser erweitern sie sich wieder und nehmen zugleich den steil geschlängelten Verlauf an, der, im Gegensatz zu den Canälchen

des Marks und der Pyramidenfortsätze, allen Canälchen der eigentlichen Rindensubstanz zukommt. Vor den anderen gewundenen Canälchen, zwischen denen sie ordnungslos eingebettet sind, zeichnen sie sich durch ihr helles Cylinderepithel und ihr verhältnissmässig ansehnliches Lumen aus. 213, II.
Darum gehören sowohl diese Abtheilungen (*Fig. 11*, 5), die man Schaltstücke nennt, wie die Verbindungscanälchen, die deren Zusammenhang mit den Sammelröhren vermitteln, noch zu dem System der Ausführungsgänge. Aus den Schaltstücken aber gehen nun die secernirenden Drüsencanälchen hervor, wenn man als anatomischen Charakter der letzteren ein Epithel betrachten darf, dessen Zellen minder deutlich geschieden sind, ein nur geringes Lumen übrig lassen und den Canälchen, die sie erfüllen, ein dunkles, feinkörniges Ansehen geben, Folge eines Zerfalls des der Basal- 213, II.
membran zugewandten Theils der Zellen in feine Härchen.

Das dunkle Canälchen (*Fig. 11*, 4), welches aus dem Ende des Schalt- 213, III.
stücks hervorgeht, wendet sich abwärts gegen das Mark, um innerhalb desselben, früher oder später, in Form einer engen Schlinge umzubiegen und zur Rinde zurückzukehren. Einzelne dieser Schlingen reichen, in den Zwischenräumen der Sammelröhren, bis in die Papille hinab. Aber auch in diesem 212, II.
Theil seines Verlaufs, wo das Canälchen den Namen des schleifenförmigen[1] führt, macht es wieder eine Wandlung des Kalibers und des Epithels durch. Jedes schleifenförmige Canälchen ist in seinem Verlauf durch eine kürzere oder längere Einschnürung, Isthmus, unterbrochen, deren Epithel 213, III.
ähnlich dem Epithel der Gefässe aus platten rhombischen Zellen zusammengesetzt und demnach zwar hell, aber doch von dem Epithel der Sammelröhren verschieden ist. An den schleifenförmigen Canälchen, deren Schlinge in der unteren Hälfte der Pyramide liegt, nimmt der Isthmus (*Fig. 11*, 3) die Schlinge und einen grossen Theil beider Schenkel ein, er hat einen Durchmesser von 0,02 mm, indess der Durchmesser des dunkeln Theils des schleifenförmigen Canälchens nur wenig hinter dem der feineren Sammelröhren zurückbleibt. Schleifenförmige Canälchen, die hoch oben umbiegen, haben einen kürzeren Isthmus in dem rückläufigen Schenkel (3′) und es giebt Fälle, wo der Isthmus auf eine ringförmige Strictur beschränkt ist.

Hat der rückläufige Schenkel die Rinde erreicht, so erweitert er sich noch einmal zum Rindencanälchen (2), welches, von dem erwähnten specifischen dunkeln Epithel ausgekleidet, in mehr oder minder zahlreichen Windungen die eigentliche Rindensubstanz durchzieht, bis es mit einer blasenförmigen Erweiterung von etwa 0,2 mm Durchmesser (1) endet, die einen 213, IV.
Knäuel von Blutgefässen, *Glomerulus*, umfasst und daher Kapsel des Glomerulus genannt wird.

Bei der Benennung der einzelnen Theile der Harncanälchen ging man nicht von dem offenen, sondern von dem blinden Ende derselben aus, dem Wege nach, den das Secret nimmt. Darum heisst der Schenkel des schleifenförmigen Canälchens, der sich von den Rindencanälchen aus fortsetzt und den Isthmus enthält, der absteigende, der in das Schaltstück übergehende der aufsteigende. Aus den Schaltstücken entspringen die Verbindungscanälchen und enden in den Sammelröhren.

---

[1]) Henle'sches Canälchen, Henle'sche Schleife.

Die Aeste der A. und V. renalis, die zwischen den Anheftungen der
211, II. Niereukelche an den Wänden des Sinus renalis ein- und austreten (5), säumen zunächst in der Form von Arcaden die Grenzen der Pyramiden gegen die Rindensubstanz. Die Arterien senden sodann vom convexen
214, I. Rande dieser Arcaden (1) durch die Rindensubstanzscheiden der Pyramidenfortsätze (3) gerade aufsteigende Aeste zur Peripherie der Niere; diese geben auf ihrem Wege in gewissen Abständen und nach allen Seiten Aestchen von 0,03 bis 0,04 mm Durchmesser unter nahezu rechtem Winkel ab, welche sich dem Rande des Pyramidenfortsatzes (4) nähern und in der Nähe desselben in die Glomeruli (2) übergehen.

213, IV. Die Glomeruli[1]) liegen in den oben erwähnten blasenförmig angeschwollenen Enden der Harncanälchen. Nachdem der kleine Arterienzweig, *Vas afferens*, sich in dies angeschwollene Ende, gegenüber der Fortsetzung desselben in das cylindrische Canälchen, eingesenkt hat, zerfällt er doldenförmig in eine Anzahl von Aesten, die sich wiederholt theilen, nach kurzem geschlängeltem Verlauf schleifenförmig umbeugen und wieder zu einem Stämmchen, *Vas efferens*, sammeln, welches neben dem zuführenden Gefäss die Kapsel der Glomerulus wieder verlässt. Erst das Vas efferens löst sich in das Capillarnetz auf, welches die Rindencanälchen umgiebt und erst aus diesem Capillarnetz nehmen die Venen der Niere ihren Ursprung. Ob es Gefässe giebt, welche der Marksubstanz Blut zuführen, ohne die Glomeruli passirt zu haben (*Arteriolae rectae*), ist streitig. Was hauptsächlich dagegen spricht, ist, dass unvollkommene Injectionen der Niere auf die Rinde beschräukt bleiben. Die Anfänge der Venen bilden unter der Hülle der Niere sternförmige Figuren, aus deren Mittelpunkt die Stämmchen in die Tiefe gehen; hierzu kommen aus der Rindensubstanz den arteriellen Aesten parallele Venen, welche ebenfalls in der Rindensubstanzscheide der Pyramidenfortsätze verlaufen und zum Theil büschelweise in die Marksubstanz übergehen. Zuletzt senken sich auch die Venen der Marksubstanz in die bogenförmigen Venenstämme an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz ein.

b. Ureter.

Ein musculöser Gang mit äusserer Ring-, innerer stärkerer Längsfaserschichte, der sich gleichmässig cylindrisch vom Rande der Niere bis zur tiefsten Stelle der Harnblase erstreckt. Beim Eintritt in den Sinus renalis
210, II. erweitert er sich plötzlich oder allmälig; aus der Erweiterung ***(Pelvis)*** gehen zwei Aeste hervor, ein oberer und ein unterer, deren jeder nach kurzem Verlauf entweder unmittelbar oder durch wiederholte gablige Theilung in mehrere, feinere Aeste, die Nierenkelche, ***Calyces renales,*** zerfällt. Den Verschluss und gewissermaassen die obere Wand des Nierenkelchs bildet die Nierenpapille. Die Wand des Nierenbeckens und des oberen Endes des Ureters enthält kleine traubenförmige Drüschen.

---

[1]) Malpighi'sche Körperchen.

c. Harnblase.

Form und Dimensionen der Blase, sowie die Mächtigkeit ihrer Wandung hängen im Leben von dem Grade ihrer Füllung ab. Die leere und völlig contrahirte Blase ist fast kugelrund, 3 cm im Durchmesser. In dem Maasse, wie sie von Urin ausgedehnt wird, verdünnt sich ihre Muskelhaut und glättet sich die Schleimhaut, die bei contrahirter Muskelhaut in Falten gelegt ist. Die todte Harnblase nimmt möglichst aufgeblasen eine eiförmige Gestalt an mit dem längsten Durchmesser parallel der Axe des Beckens. Im Anfange der Füllung scheint der der Conjugata des Beckens parallele 218.
Durchmesser zu überwiegen. Die Mündung der Uretra (7) befindet sich nahe der vorderen Spitze in der unteren Wand, die Ureteren (6) öffnen sich ebenfalls in der unteren Wand auf einem gegen das Lumen der Blase vorspringenden Querwulst. In der geöffneten Blase ist dieser Querwulst (*) 217, II.
abwärts, gegen die Uretramündung leicht convex; von der Mitte desselben erstreckt sich ein medianer Wulst (**) gegen die Uretramündung und in die Uretra; Quer- und Längswulst bilden in Verbindung mit einander eine dreihörnige Figur oder ein Dreieck mit concaven Seiten, ***Trigonum vesicae***[1]). Die Mündung des Ureters (*Ureter'*), die die seitliche Spitze des Trigonum bezeichnet, durchbohrt die Wand der Blase in schräger Richtung und wird demnach durch den Druck, der von dem Inhalte der Blase auf die Wand derselben geübt wird, geschlossen erhalten.

Als Regionen der Blase unterscheidet man den Scheitel, *Vertex*, den Boden oder Grund, *Fundus*, und den Körper. Vom Scheitel überzieht das Peritoneum einen um so grösseren Theil, je mehr die Blase durch Füllung aus dem Becken aufsteigt. Indem das Peritoneum vom Scheitel 195.
der Blase auf die vordere Bauchwand übergeht, bildet es die ***Plicae vesicae media*** und ***laterales***, als Ueberzüge der gleichnamigen Ligamente, die die Blase an den Nabel befestigen.

Das ***Lig. vesicae medium*** geht unter der Spitze der Blase von 216, I.
der vorderen Wand derselben ab; es ist der Rest des Urachus, eines Canals, der bei den übrigen Wirbelthieren während des embryonalen Lebens die Höhle der Blase durch den Nabel hindurch mit dem Sacke der Allantois verbindet, beim Menschen aber seine Bedeutung schon in den ersten Wochen der Entwickelung verliert. Die ***Ligg. vesicae lateralia*** sind die obliterirten Nabelarterien; sie stehen nur mittelbar mit der Blase in Zusammenhang durch die Zweige, welche die A. umbilicalis im Vorübergehen an die Blase abgiebt und welche wegsam bleiben, wenn nach der Geburt das vordere Stück der Arterie sich in einen bindegewebigen Strang verwandelt.

Die Schleimhaut der Blase besteht aus zwei Schichten, dem Epithel und der bindegewebigen Propria; sie ist glatt oder mit stumpfen Papillen besetzt. In dem der Uretra nächsten Theil finden sich zuweilen kleine Drüsen vom Charakter der prostatischen.

---

[1]) *Trigonum Lieutaudii.*

Die Muskelhaut ist im grössten Theil der Blase aus zwei Lagen glatter
225, I. Fasern von ziemlich gleicher Mächtigkeit zusammengesetzt, einer inneren (1) wesentlich ring- und zunächst der Schleimhaut netzförmigen und einer äusseren (2) longitudinalen. Die Gegend des Trigonum nimmt eine aus feinen Bündeln dicht gewebte Querfaserschichte ein, in die die Längsfasern des Ureters (3) sich fortsetzen. Diese Schichte verdickt sich abwärts zu dem die Mündung der Uretra umgebenden ***Sphincter vesicae int.,*** der einen Theil der Prostata bildet und mit dieser beschrieben werden wird. Ihre innere Oberfläche bedeckt eine dünne Lage longitudinaler Muskelfasern (5).

Von der äusseren Muskelschichte der Blase treten die meisten in der Gegend der Uretramündung nach innen zwischen die Bündel des eben ge-
216, II. nannten Sphincters, einzelne inseriren sich an der Beckenfascie (*, **); ein breiteres Bündel, ***M. pubovesicalis,*** befestigt sich jederseits an den medialen Rand des ***Arcus tendineus,*** eines die Beckenfascie verstärkenden Sehnenstreifens, der jederseits neben der Schambeinsynchondrose vom Becken entspringt.

4. Geschlechtsapparat.

Zum Verständniss der Analogien des Genitalsystems beider Geschlechter und gewisser Organe, die für den erwachsenen Zustand beider Geschlechter physiologisch bedeutungslos sind, ist es erforderlich, die Entwickelungsgeschichte der Genitalien ins Auge zu fassen und auf ein Stadium derselben zurückzugreifen, wo das Geschlecht des Embryo, wenn nicht noch unentschieden, doch jedenfalls ununterscheidbar ist.

Erste Grundlage der Harn- und Geschlechtswerkzeuge ist der Canal, der auch die Bildung des Respirationsorgans des Embryo, der Placenta, vermittelt, aus der vorderen Wand des unteren Endes des Darmcanals hervorgeht, gegen den Nabel und über denselben hinauswächst und die paarigen Nabelarterien mit sich führt, deren Zweige auf dem Chorion und in den Chorionzotten, endlich in dem fötalen Theil der Placenta sich verbreiten. Bei den Säugethieren dehnt sich jener Canal ausserhalb des Nabels zu einer Blase, der Allantois, aus, die den Raum zwischen Amnios und Chorion erfüllt; beim menschlichen Embryo bleibt die entsprechende Blase ganz rudimentär, schwindet auch bald wieder und nur eine äussere bindegewebige Umhüllung derselben dringt nebst den Blutgefässen bis an das Chorion vor.

Im zweiten Monate des Fötuslebens scheidet sich der Stiel der Allantois, der vom Rectum zum Nabel sich erstreckende Gang, in drei Theile: eine mittlere, spindelförmige Erweiterung desselben wird zur Harnblase (S. 182, *Fig. 12 C*); der Theil, der die untere Spitze der Harnblase mit dem Rectum verbindet, mag vorläufig Uretra genannt werden; der Theil des Gangs, der sich von der oberen Spitze der Blase zum Nabel zieht, wird zum Urachus und später, wenn er ganz oder theilweise obliterirt ist, zum Lig. vesicae medium (*D*).

In den Stiel der Allantois und dann in das Umwandlungsproduct desselben, die Uretra, münden von der vierten und fünften Woche des embryonalen Lebens an zwei Drüsen, welche langgestreckt zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegen (*F*). Ihre Herkunft ist noch nicht völlig aufgeklärt. Sie senken sich im Anfang metamer, den Urwirbelabtheilungen entsprechend in die Tiefe. Dann fliessen sie zusammen und sind nun von röhrigem Bau, aus Blinddärmchen zusammengesetzt, welche horizontal und wellenförmig verlaufen und unter rechtem Winkel successiv in den Ausführungsgang (*G*) einmünden, der an der Spitze der Drüse entsteht und an deren Vorderfläche, nahe dem lateralen Rande, herabläuft. Wahrscheinlich besteht diese Drüse, der Wolff'sche Körper[1]), von Anfang an aus zwei differenten Anlagen, dem Urnierentheil und Sexualtheil. In dem Parenchym des Urnierentheils sind Blutgefässknäuel eingestreut, die den Glomeruli der Niere gleichen. Dies sowie der Zusammenhang der Drüsen mit dem Ausführungsgang der Harnblase und der Harnsäuregehalt ihres Secrets lassen es nicht zweifelhaft, dass sie die harnabsondernden Organe oder Nieren des Embryo sind. Sie stehen aber dieser Function nur provisorisch vor, so lange bis dieselbe von den definitiven Nieren (*A*) übernommen wird, die sich hinter und über den provisorischen durch Sprossung von unten her entwickeln und mittelst der Ureteren (*B*, *B*) oberhalb der Ausführungsgänge der provisorischen Nieren in die Harnblase öffnen. Alsdann atrophirt der Urnierentheil gleichmässig bei beiden Geschlechtern und es erhalten sich nur unscheinbare Residuen desselben, verödete, in sich abgeschlossene Canälchen, die *Paradidymis* beim Manne, das *Paroophoron* beim Weibe. Der Sexualtheil dagegen, der die Spitze des Wolff'schen Körpers einnimmt, macht eine je nach dem Geschlecht verschiedene Entwickelung durch: bei dem männlichen Individuum bleibt er wegsam und wird zu einem integrirenden Gliede seines Geschlechtsapparates; bei dem weiblichen Geschlecht ist er zwecklos, wenn er auch im Wachsthum mit den wesentlichen Organen ziemlich gleichen Schritt hält.

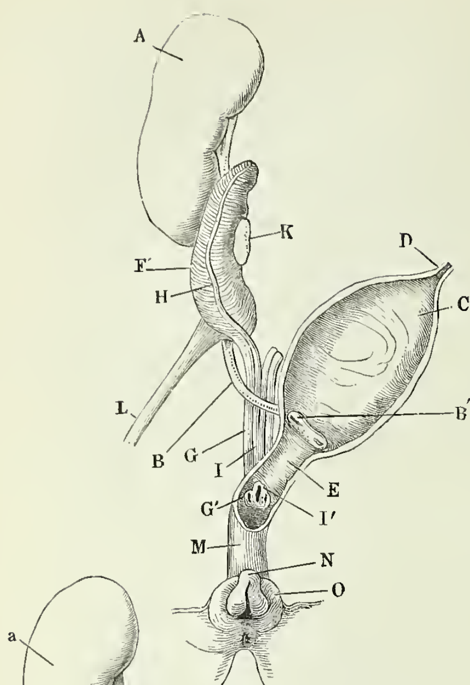
Dem Ausführungsgang gegenüber, am medialen Rande des Wolff'schen Körpers, entsteht die Geschlechtsdrüse (*K*), Testikel oder Ovarium, und zugleich auf der vorderen Fläche der Primordialniere eine feine, weisse Leiste (*H*), welche später hohl wird, der Müller'sche Faden oder Gang. Dieser Gang bildet sich aus einer Zellenlage, welche den Wolff'schen Körper und späterhin die Anlage der Geschlechtsdrüse an ihrer, der Bauchhöhle zugewandten Oberfläche bekleidet und somit als peritoneales Epithel bezeichnet zu werden verdient, wenn auch einzelne Regionen derselben in eigenthümlicher Weise in den Entwickelungsgang der Genitalien eingreifen sollten.

Der Müller'sche Gang entsteht unabhängig von den Drüsencanälchen des Wolff'schen Körpers und so behält er auch sein selbständiges Lumen, wenn er unterhalb desselben an dessen Ausführungsgang, und zwar an die mediale Seite desselben, sich anlegt. Die Ausführungsgänge der Wolff'schen Körper münden, im Herabsteigen von beiden Seiten sich einander nähernd, jeder für sich in die Uretra (*G'*); die Müller'schen Gänge dagegen ver-

---

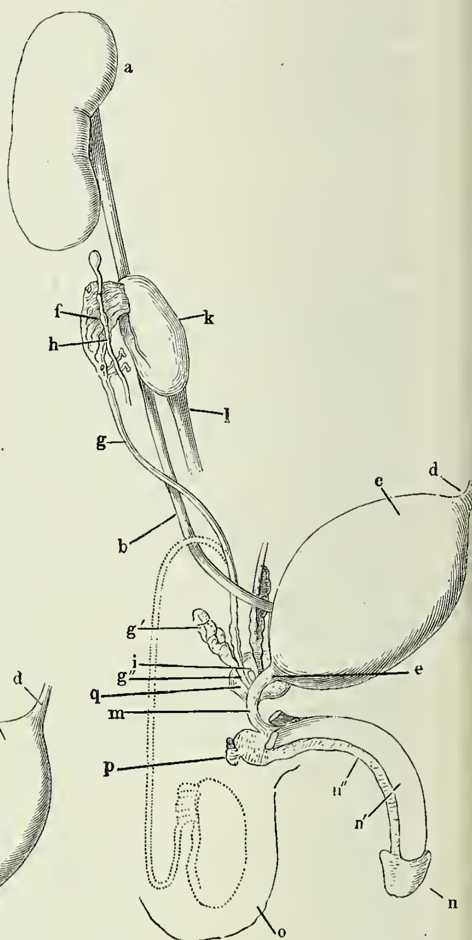
[1]) Oken'sche Körper. Primordialniere.

Fig. 12.



Schematische Abbildungen des Urogenitalsystems: Fig. 12 Embryonaler oder indifferenter Standpunkt. Fig. 13 weibliche Form. Fig. 14 männliche Form. Die punktirten Figuren in 13 und 14 deuten die Stelle an, welche die männliche und weibliche Geschlechtsdrüse nach ihrer Wanderung definitiv einnehmen. Die kleinen Buchstaben in 13 und 14 entsprechen den grossen in 12.

Fig. 14.



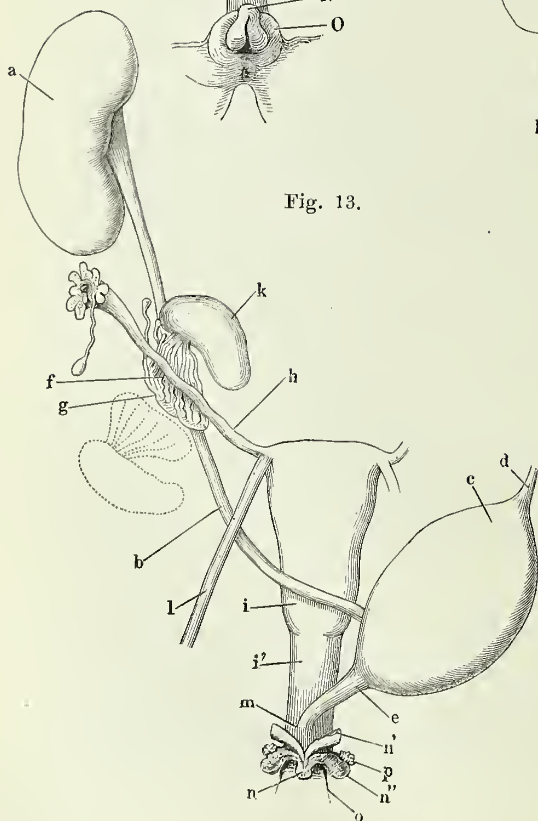


Fig. 13.

schmelzen, nachdem sie einander in der Medianlinie erreicht haben, zu einem unpaaren, medianen Canal (*I*), der mit einer unpaaren Mündung (*I'*) zwischen den Mündungen der Wolff'schen Gänge endet. So nimmt also das untere, zugespitzte Ende der Blase oder der Anfang der Uretra drei Gänge auf, die äusserlich in Einen Strang, Genitalstrang, vereinigt sind. Durch die Anfügung des Genitalstrangs aber zerlegt sich der Gang, den wir bisher Uretra nannten, in zwei Abtheilungen, eine obere, die eigentliche Uretra (*E*), und eine untere, den *Sinus urogenitalis* (*M*), so genannt, weil der Canal unterhalb der Einmündung des Genitalstrangs den Harn- und Geschlechtswerkzeugen gemeinsam angehört.

Von dem Gebilde, das nach den verschiedenen Phasen seiner Entwickelung erst als Stiel der Allantois, dann als Uretra, dann als Sinus urogenitalis bezeichnet wurde, ist angegeben, dass es mit seinem unteren Ende in das Ende des Darms übergeht. So lange dieser Zustand sich erhält, hat die Afteröffnung die Bedeutung einer Cloake, indem sie ebensowohl in das Rectum, als in die Harn- und Geschlechtsorgane führt. Auf eine noch nicht genügend aufgeklärte Weise stellt sich etwa in der zehnten Woche eine frontale Scheidewand, ein *Perineum*, her, welches die Aftermündung von der Mündung des Sinus urogenitalis trennt. Die letztere, *Fissura urogenitalis*, ist eine Längsspalte, wie im erwachsenen weiblichen Körper von zwei Hautfalten oder Lippen (*O*) umfasst, zwischen deren vorderer Commissur ein conischer, an seiner unteren Fläche der Länge nach rinnenförmig gefurchter Körper (*N*) hervorragt. Die Ränder der Rinne verlieren sich nach hinten jederseits in die innere Fläche der Hautfalten, die die Genitalspalte begrenzen. Die Falten werden Genitalfalten genannt; dem kegelförmigen Körper kann man den neutralen Namen Geschlechtsglied, *Membrum genitale*, ertheilen. Es ist an der oberen Fläche seiner Basis von einer queren Hautfalte, dem *Praeputium*, bedeckt und besteht aus den in der Mittellinie vereinigten Spitzen von zwei Paar Körpern, deren eigenthümliches, schwammiges, durch Füllung der Räume mit Blut schwellbares Gewebe mit dem Namen des cavernösen bezeichnet wird. Von diesen cavernösen Körpern haftet der eine (*Fig. 13, 14, n'*) am unteren Aste des Schambeins zunächst der Synchondrose, der andere (*n''*) umgiebt den vorderen Theil der Ausmündung des Sinus urogenitalis, und liegt mit seiner hinteren Spitze frei und kolbig angeschwollen in der Wand desselben. Der erste, *Corpus cavernosum membri genitalis*, zeichnet sich durch eine mächtige und derbe, faserige Umhüllung aus, während der letztere, das *Corpus cavernosum uretrae*, nur von einer zarten Membran eingeschlossen und daher weich ist. Die vorderen Spitzen sowohl der beiden Corpora cavernosa membri genitalis, als der Corpp. cavernosa uretrae fügen sich in der Mittellinie an einander, doch bleiben die Corpp. cavernosa membri genitalis durch eine fibröse Scheidewand getrennt.

Dicht an das hintere kolbige Ende des Corp. cavern. uretrae schliesst sich eine traubige Drüse an, die mit ihrem Ausführungsgang die Seitenwand des Sinus urogenitalis durchbohrt und deshalb Urogenitaldrüse genannt werden dürfte (*Glandula Cowperi*).

Schliesslich ist noch ein ligamentöser, solider Strang zu erwähnen, welcher, in einer Bauchfellfalte eingeschlossen, von der unteren Spitze der

Primordialniere zur vorderen Leibeswand und zwar zur Gegend des Leistenrings verläuft (*Fig. 12, L*). Es ist das Leistenband der Primordialniere. An der Stelle, wo es auf die Bauchwand trifft, dringt (nach der achten Woche) durch die letztere eine blindsackförmige Ausstülpung des Peritoneum, *Proc. vaginalis peritonei*, nach aussen und bis in die Genitalfalte vor. Die Genitalfalte wird auf diese Weise hohl, vom Peritoneum ausgekleidet; die Auskleidung derselben steht mit dem Peritonealsack der Unterleibshöhle in offener Verbindung. An der hinteren Fläche des Proc. vaginalis setzt sich das Leistenband der Primordialniere in die Genitalfalte fort.

Bei der nun folgenden Differenzirung der Geschlechter ist das Augenfälligste die Verschiedenheit des Kalibers der Gänge, die aus dem Genitalstrang sich entwickeln: damit hängt es zusammen, dass der Sinus urogenitalis beim Weib (*Fig. 13, m*) in der Fortsetzung der Genitalien liegt und die Uretra an seiner vorderen Wand aufnimmt, während er beim Manne (*Fig. 14, m*) als Verlängerung der Uretra erscheint und an seiner hinteren Wand von den Mündungen des Geschlechtsapparates durchbrochen wird. Und hierauf wieder beruht es, dass die populäre, unbefangene Betrachtung den Sinus urogenitalis des Weibes als ein Vestibulum vaginae, den Sinus urogenitalis des Mannes schlechthin als einen Theil der Uretra auffasst.

Testikel und Ovarien (*Fig. 13, 14, k*) behalten eine ähnliche Gestalt, wenn sie auch schon von der neunten Woche an durch Besonderheiten der Structur zu unterscheiden sind und im reifen Zustande ganz verschiedenen Drüsenformen angehören, der Testikel mit seinen Samencanälchen den tubulösen Drüsen, indess das Ovarium mit seinen Follikeln, in denen die Eier enthalten sind, eine Drüse eigenthümlicher Art darstellt.

Der Entscheidung, die die Drüse giebt, folgen, wenigstens zeitlich, die übrigen, mehr accessorischen Theile des Geschlechtsapparates.

Beim Manne (*Fig. 14*) tritt der Sexualtheil des Wolff'schen Körpers mit den Samencanälchen in wegsame Verbindung und bildet mit seinem Ausführungsgang die *Epididymis* (*f*) und deren Fortsetzung, das *Vas deferens* (*g*). Einzelne Canälchen des Wolff'schen Körpers, die den Testikel nicht erreichen und in der Epididymis verborgen sind, werden als *Vasa aberrantia* aufgeführt. Dem männlichen Geschlechtsapparate eigen sind ein paar gelappte Blasen (*g'*), deren jederseits eine aus dem unteren Ende des Vas deferens hervorgeht; man nennt sie *Vesiculae seminales*, Samenblasen, und den Canal, der zugleich Fortsetzung des Vas deferens und der Vesicula seminalis ist, *Ductus ejaculatorius* (*g''*). Ferner vermisst man an den weiblichen Genitalien ein eigentliches Analogon der *Prostata* (*q*), eines aus glatten und gestreiften Muskelfasern und traubigen Drüsen zusammengesetzten, von einer festen, fibrösen Hülle begrenzten Körpers, der die Canäle des Harn- und Geschlechtsapparates an der Stelle umgiebt, wo sie sich zum Sinus urogenitalis verbinden; doch sind bei dem Weibe die entsprechenden Muskeln und, wie es scheint, auch entsprechende Drüsen längs der Uretra vertheilt. Die Müller'schen Gänge haben bei dem männlichen Embryo nur eine ephemere Existenz; sie gehen zum grössten Theil wieder unter; was davon fürs Leben sich erhält, ist das obere Ende eines jeden Ganges, welches aus der Rinne zwischen der oberen Spitze des eigentlichen Testikels und der Epididymis in Form eines Läppchens hervorragt (*h*), und

das untere aus der Vereinigung beider Müller'schen Gänge entstandene, unpaare Ende (*i*), der *Sinus prostaticus*, eine blinde Ausbuchtung des Sinus urogenitalis, die sich zwischen den Mündungen der Ductus ejaculatorii mehr oder minder weit in die Prostata erstreckt.

Was die äusseren Theile betrifft, so treten die beiden Genitalfalten, sowie die Ränder der Rinne des weit über jene Falten hinaus verlängerten Geschlechtsgliedes in der Medianebene zusammen. Die vereinigten Falten bilden das *Scrotum* (*o*), das Geschlechtsglied mit unterwärts geschlossener Rinne wird zum *Penis*. Den Penis durchzieht also der Sinus urogenitalis der ganzen Länge nach; der Canal erhält, nach aussen von der Schleimhaut, eine Umhüllung durch die zu einem unpaaren Hohlcylinder verschmolzenen beiden Corpp. cavernosa uretrae (*n''*) und öffnet sich an der Spitze des Penis in der Mitte eines Wulstes, der *Glans penis*, mit welchem die vereinten Corpp. cavernosa uretrae sich über die vorderen Enden der Corpp. cavernosa penis (*n'*) ausbreiten. Die Urogenitaldrüsen, Cowper'sche Drüsen (*p*), liegen neben einander hinter dem *Bulbus*, einer Anschwellung, welche den verwachsenen kolbigen hinteren Enden der Corpp. cavernosa uretrae entspricht. Als letzter Schritt zur Herstellung der definitiven Form der männlichen Genitalien erfolgt gegen das Ende des Fötuslebens die Ortsveränderung der Testikel. In der hinteren Wand des Proc. vaginalis peritonei herabgleitend, kommen sie schliesslich auf den Grund des Scrotum zu liegen, worauf der Proc. vaginalis vom inneren Leistenring an bis in die Nähe des Testikels obliterirt. Der letztere erhält so seine eigene, vom Peritoneum gesonderte seröse Hülle, *Tunica vaginalis testis propria*. Den Weg, den er durchläuft, bezeichnet das Leistenband der Primordialniere (*l*), welches deswegen beim männlichen Embryo den Namen *Gubernaculum testis* führt und in dem Maasse, als der Testikel vorrückt, sich verkürzt und endlich schwindet.

Für die weiblichen Genitalien (*Fig. 13*) ist der Wolff'sche Körper mit seinem Ausführungsgang bedeutungslos, und dagegen der Müller'sche Gang Grundlage wesentlicher Gebilde. Die Ausführungsgänge des Wolff'schen Körpers (*g*) werden von der Drüse abwärts frühzeitig atrophisch und nur bei einigen Säugethieren erhalten sie sich neben dem Uterus (als Gartner'sche Canäle). Die Canälchen des Sexualtheils des Wolff'schen Körpers wachsen und convergiren in ähnlicher Weise gegen das Ovarium, wie beim männlichen Embryo gegen den Testikel und stellen ein der Epididymis zuweilen auffallend ähnliches Organ, das *Epoophoron*, dar (*f*). Doch gehen sie keine Verbindung mit den Hohlräumen des Ovarium ein, in welchen die Keime entstehen, und zeigen auch sonst nach keiner Seite einen Ausweg für die geringe Menge der in ihnen stagnirenden Flüssigkeit.

Die Müller'schen Gänge werden, so weit sie sich getrennt und paarig erhalten, Oviducte (*h*), am oberen Ende offen und mit einem gefranzten Rande versehen, von welchem die gestielte Hydatide herabhängt, die dem erwähnten Läppchen an der Grenze von Testikel und Epididymis beim Mann entspricht. Der aus der Verschmelzung der unteren Enden der Müller'schen Gänge entstandene einfache Canal scheidet sich in einen oberen musculösen und einen unteren, mehr membranösen Theil, *Uterus*, Gebärmutter (*i*) und *Vagina*, Scheide (*i'*). An den oberen Seitenrand des Uterus rückt das

Leistenband der Primordialniere und bleibt als musculöses *Lig. uteri teres* (*l*) zeitlebens bestehen, während der Proc. vaginalis sich meistens früh und vollständig schliesst. Einen Ortswechsel erfahren auch die Ovarien, jedoch nur in so weit, dass sie aus der Bauch- in die Beckenhöhle und unter den Oviduct herabsteigen, der in transversaler Richtung vom Seitenrande des Uterus zum Beckenrande verläuft. Die Grenze der Vagina und des Sinus urogenitalis bezeichnet ein Schleimhautsaum, *Hymen*; unterhalb des Hymen münden in den Sinus urogenitalis (*m*) vorn die Uretra (*c*) und zu beiden Seiten die Ausführungsgänge der Urogenitaldrüsen (*p*). Das Geschlechtsglied des Weibes, die *Clitoris*, an deren Bildung allein die Corpp. cavernosa clitoridis (*n'*) sich betheiligen, bleibt klein, wird sogar mit dem Fortschritt der Entwickelung relativ kleiner und zieht sich unter die vordere Commissur der Genitalfalten zurück, die den Namen *Labia pudendi*, Schamlippen, erhalten. Die Ränder der offenen Rinne des Geschlechtsgliedes ragen als Nymphen (*Labia pudendi minora*) von der inneren Fläche der Schamlippen herab. In gleicher Höhe liegen an der Aussenseite der Wand des Sinus urogenitalis (*Vestibulum vaginae*) die vor der Uretra vereinigten Corpp. cavernosae uretra (*n''*).

A. Männlicher Geschlechtsapparat.

a. Testikel, Hoden.

Der Testikel, im gewöhnlichen Sinne des Worts, besteht aus zwei Theilen, der eigentlichen Hodendrüse, ***Testis***, und dem Nebenhoden, ***Epididymis***. Die Hodendrüse ist ein in transversaler Richtung abgeplattetes Ellipsoid, dessen längste Axe schräg, mit dem oberen Ende vor-
220, I. wärts geneigt steht (12). Die Epididymis (15) bedeckt als ein dreiseitig prismatischer Körper den hinteren Rand der Hodendrüse in seiner ganzen Länge; mit dem oberen, kugelförmig abgerundeten Ende (Kopf) überragt sie die Spitze der Hodendrüse; am unteren, ebenfalls etwas angeschwollenen Ende (Schwanz) biegt sie in das Vas deferens aufwärts um. Kopf und Hodendrüse hängen durch den Uebergang der Canälchen aus dem Einen in den anderen zusammen; der Rest der Epididymis ist mit der Hodendrüse nur durch das viscerale Blatt der Tunica vaginalis propria verbunden, das
221, III. sich an der medialen Fläche eben von der einen auf die andere fortsetzt, an der lateralen Fläche aber zwischen dem scharfen Rande der Epididymis (*Epidid.'*) und der Hodendrüse in die Tiefe dringt. Aus der Furche zwi-
220, I. schen beiden Abtheilungen des Testikels ragt die sogenannte ungestielte Hydatide (13), das Analogon des abdominalen Endes des Oviducts, hervor, die den Namen Hydatide mit Unrecht trägt, da sie ein solider, mit Flimmerepithel bekleideter Körper ist. Eine zweite, nicht ebenso beständige, gestielte Hydatide (15), deren Bedeutung noch zu ermitteln ist, hängt am Kopfe der Epididymis. Ueber dem letzteren, im Bindegewebe des Samenstrangs

versteckt, liegt die ***Paradidymis***[1]), der Rest des Urnierentheils des 222, II.
Wolff'schen Körpers (s. o.). Es ist ein Haufen knäuelförmig gewundener, an beiden Enden blind geschlossener Canälchen von 5 bis 6 mm Flächendurchmesser.

Der eigentliche Hoden besitzt eine glänzend weisse, bindegewebige Hülle, ***Albuginea*** (1), mit deren äusserer Oberfläche das viscerale Blatt 222, I.
der Tunica vaginalis untrennbar verwachsen gedacht wird. Von der inneren Oberfläche lösen sich feine, platte Bälkchen ab, welche das Parenchym der Drüse durchziehen und in Läppchen abtheilen. Von der oberen Hälfte des hinteren Randes der Albuginea springt ein breiter Fortsatz, ***Mediastinum testis***[2]), in das Innere der Drüse vor. 221, IV.
Den wesentlichen Bestandtheil der letzteren bilden die Drüsen- oder Samencanälchen, vielfach gewundene, aber doch leicht von einander zu lösende und auf kürzere Strecken zu entwirrende Canälchen von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser, deren 221, I.
Wand aus einer feinen Basalmembran und mehreren Schichten platter Zellen, deren Inhalt aus den verschiedenen Entwickelungsstufen der Spermatozoiden besteht. In der Peripherie des Testikels, einer Art Rinden- 222, I.
schichte von geringer Mächtigkeit (2), liegen die Canälchen ohne Ordnung; unter dieser Schichte ordnen sie sich zu schmalen, kegelförmigen Läppchen (3), welche mit ihren Spitzen gegen das Mediastinum convergiren. In der Rindenschichte hängen sie durch weitläufige Anastomosen zusammen; ob es blinde Enden gebe, ist unentschieden. In den Läppchen münden auf dem Wege zum Mediastinum die neben einander verlaufenden Canälchen unter spitzem Winkel zusammen. Hierauf zum Theil beruht die Kegelform der Läppchen; anderen Theils hat sie ihren Grund darin, dass die Windungen aller Canälchen in dem Maasse, wie sie sich dem Mediastinum nähern, schwächer werden und zuletzt ganz aufhören; eine letzte kurze Strecke legen die Samencanälchen gerade, als ***Tubuli recti*** (4), zurück und dann, innerhalb des Mediastinum, verlieren sie plötzlich ihre eigene Wand und erscheinen als netzförmige, in dem Bindegewebe des Mediastinum gleichsam ausgesparte Gänge, ***Rete testis*** (5).

Schon die Tubuli recti müssen als Anfänge der Ausführungsgänge betrachtet werden, denn sie besitzen ein niedriges Cylinderepithel und enthalten nur reife Formen von Spermatozoiden. Sie haben ein viel geringeres Kaliber, als die Samencanälchen. Von den Canälchen des Rete testis erreichen nur wenige den Durchmesser der freien Samencanälchen; die meisten sind feiner, manche kaum weiter, als Blutcapillaren. Das Epithel der Canälchen des Rete besteht ebenfalls aus niederen Cylinderzellen.

Das Product der in den eigentlichen Samencanälchen sich abspielenden secretorischen Thätigkeit sind, wie erwähnt, die Samenfäden oder Spermatozoiden[3]). Dieselben bestehen aus einem, beim Menschen ungefähr herzförmig gestalteten, und abgeplatteten Kopf (1), an welchem sich eine 221, II.
vordere helle und hintere dunkle Hälfte unterscheiden lässt, und aus einem fadenförmigen Theil, welcher sich wieder aus einem Mittelstück (2) und dem Schwanz (3) zusammensetzt. Der fadenförmige Theil befindet sich im ejaculirten Samen in lebhafter, schwingender und bohrender Bewegung,

---

1) Giraldès'scher Körper. 2) *Corpus Highmori.* 3) *Spermatosomen.*

wodurch der ganze Samenfaden in den Stand gesetzt wird, rasche und energische Ortsveränderungen vorzunehmen.

Ueber den Modus der Entstehung der Samenfäden in den Hodencanälchen giebt es noch mancherlei Meinungsverschiedenheiten. Im Ganzen darf aber als sichergestellt angesehen werden, dass sie aus Zellen stammen, deren erste Entwickelungsstadien nach Art eines Drüsenepithels an der Wand der Canälchen liegen (runde Hodenzellen). Ausser diesen Zellen beherbergen die Samencanälchen noch andere Zellen, welche sich nicht unmittelbar in Samenfäden umwandeln, sondern sich nur als Hilfsorgane der Spermatogenese erweisen (lange Hodenzellen), sei es, dass sie zur Ernährung der runden Zellen beitragen, ihnen zur Stütze dienen oder dergl. Mit Sicherheit kann ferner ausgesprochen werden, dass der für die Befruchtung wichtigste Theil des fertigen Samenfadens, der Kopf, aus dem Kern der Bildungszelle entsteht. Ueber Structur und Herkunft des fadenförmigen Theiles der Spermatozoiden ist eine Einigung noch nicht erzielt worden; während ihn die einen ebenfalls aus dem Kern entstehen lassen, leiten ihn die andern aus dem Zellprotoplasma ab, und dritte nehmen an, dass er sowohl Theile des Kernes, wie auch solche des Protoplasmas der Bildungszellen enthalte.

Einen ansehnlichen Theil des Parenchyms des Testikels machen die Blut- und Lymphgefässe aus, die den bindegewebigen Scheidewänden folgen. Die Blutgefässnetze, welche die Samencanälchen umspinnen, sind minder eng, aber von grösserem Kaliber, als in anderen Drüsen. Mit ihnen verbreiten sich in den Zwischenräumen der Samencanälchen Stränge von meist cubischen feinkörnigen Zellen, die auch in einigen anderen Drüsen (Milch-, Speicheldrüsen), jedoch nirgends so reichlich vorkommen; sie scheinen der Bindesubstanz zuzugehören. Im Rete verschränken sich die Drüsencanälchen mit den Blutgefässen, welche in den die Drüsencanälchen trennenden Bindegewebsbälkchen enthalten sind.

Während die Canälchen des Rete von der Einen Seite her durch die Tubuli recti das Secret der Samencanälchen aufnehmen, geben sie es nach
222, II. der anderen Seite durch die *Vasa efferentia*[1]) an das Gefäss der Epididymis ab. Die Vasa efferentia sind Canälchen von anfangs 0,6 mm, allmälig etwas abnehmendem Durchmesser, welche, in der Regel etwa 12 bis 14 an der Zahl, in einfacher oder mehrfacher Reihe dicht über einander aus dem oberen Ende des Mediastinum hervorgehen, zuerst gerade oder leicht geschlängelt, dann in allmälig reicheren Windungen, so dass jedes einen Kegel bildet, dessen Spitze der Hodendrüse zugewandt ist. Das obere biegt schliesslich geradezu in den Canal der Epididymis um, die folgenden senken sich, weiter abwärts, successiv in Abständen von etwa 0,5 cm in denselben ein. Dass ihre Insertionen so weit auseinanderrücken, ist Folge der zahlreichen und engen Windungen, in welchen der aus der Umbeugung des obersten Vas efferens entstandene Canal in der Epididymis abwärts läuft. Dabei nimmt sein Kaliber und noch rascher die Mächtigkeit seiner Wand von oben nach unten zu. Die letztere besteht aus einer
221, V. sehr gefässreichen Muskelhaut und einem zweischichtigen Cylinderepithel,

---

[1]) *Coni vasculosi.*

dessen schlanke Zellen im oberen Theile der Epididymis flimmernde Cilien tragen.

Die dünne Albuginea der Epididymis schliesst die Vasa aberrantia (s. o.)
mit ein. Am beständigsten ist eins am unteren Ende der Epididymis (**); 222, II.
ein zweites kommt zuweilen am Kopfe der Epididymis unter den Vasa efferentia vor.

b. Vasa deferentia, Vesiculae seminales und Ductus ejaculatorii.

Das ***Vas deferens*** steigt in anfangs noch engen und knäuelför-
migen, allmälig sich verflachenden Windungen am hinteren Rande der 222, II.
Hodendrüse, medianwärts von der Epididymis, empor. Oberhalb der Mitte der Höhe des Testikels wird sein Verlauf gestreckt und bleibt so auf dem Wege durch den Leistencanal in die Bauchhöhle und von der inneren Oeffnung des Leistencanals abwärts zur hinteren Wand der Blase. Mit dem Uebergang aus dem geschlängelten in den gestreckten Verlauf erreicht das Vas deferens zugleich seine definitive Stärke, einen Durchmesser von 3 mm, wovon höchstens $^1/_6$ auf das Lumen kommt. Die unverhältnissmässig mächtige Wand besteht hauptsächlich aus Muskelfasern, einer starken Ringfaserschichte zwischen zwei longitudinalen. Das Epithel ist cylindrisch.

Ein paar Finger breit über der Prostata geht das Vas deferens in die Ampulle über, eine spindelförmige Erweiterung mit einigen kurzen, blind-
darmförmigen Divertikeln, die aber sämmtlich von einer gemeinsamen, 223, II.
muskelreichen Adventitia umgeben und daher äusserlich unsichtbar sind. 224, II.
Und unmittelbar über der Prostata oder schon innerhalb derselben vereinigt sich mit dem unteren Ende der Ampulle die seitwärts neben ihr gelegene
Vesicula seminalis, welche denselben Bau, wie die Ampulle, nur zahl- 223, I, II.
reichere und grössere Diverticula besitzt. Von ihrer Adventitia bedeckt, nehmen sie sich wie höckerige, platte Blasen aus. Wird die Adventitia ab-
gestreift (*Ves. sem. dext.*), so zeigt sich, dass die scheinbare obere Spitze 223, II.
der Blase nur die Stelle einer Umbeugung ist, von wo die Blase zurückkehrt, um neben der Einmündung in die Ampulle blind zu enden und dass blinddarm- und kugelförmige, zum Theil gestielte Anhänge selbst wieder ausgebuchtet in den ausgebuchteten Hauptgang der Blase sich öffnen. Durchschnitte der Vesiculae seminales zeigen demgemäss ein sehr complicirtes, von zahlreichen Scheidewänden unterbrochenes Lumen. Die Oberfläche der Schleimhaut, welche diese Behälter auskleidet, wird dadurch
noch ansehnlich vergrössert, dass sie in zahlreiche, gröbere und feinere netz- 224, I.
förmig verbundene Fältchen sich erhebt. In der Dicke der Schleimhaut
liegen einfache und verzweigte blinddarmförmige Drüschen, deren Höhle 224, III.
von kleinen eckigen Zellen begrenzt wird, in und zwischen welchen zahl-
reiche Moleküle eines gelben oder bräunlichen körnigen Farbstoffs sich ab- 224, IV.
gelagert finden. Von ihnen rührt die gelbliche Färbung der Schleimhaut der Ampulle und Samenblase her, vielleicht auch die grünlich-gelbe Farbe, welche die in ihnen enthaltene Samenflüssigkeit in der Leiche annimmt.

Das Epithel der Schleimhautoberfläche ist, gleich dem des Vas deferens, helles Cylinderepithel.

224, I. Von der Stelle ab, an welcher Ampulle des Vas deferens und Vesicula seminalis zusammenmünden, führt der Ausführungsgang den Namen ***Ductus ejaculatorius*** (3). Derselbe hat an seinem Ursprung ein Lumen von 1 mm, verjüngt sich während seines Verlaufs durch die Prostata auf kaum die Hälfte dieses Durchmessers und in gleichem Verhältniss nimmt die Mächtigkeit seiner Wand ab. Die Schleimhaut, anfangs noch faltig und drüsig, wie in der Ampulle, wird allmälig glatt; die Muskelhaut erhält den
226, I. Charakter des cavernösen Gewebes (s. u.). Wie sich die beiden Gänge auf dem Wege durch die Prostata allmälig der Mittellinie und der Oberfläche
225, III, A, B, C. nähern, zeigen successive Durchschnitte der Prostata.

c. Uretra, Harnröhre.

Die männliche Uretra ist Harnröhre im engeren Sinn nur für eine ganz kurze Strecke, bis zu der Stelle, an welcher die Ductus ejaculatorii in sie münden. Von nun an wird sie vom Harn- und Geschlechtsapparat gemeinsam als Ausführungsgang benutzt und stellt somit den Sinus urogenitalis dar (s. oben S. 183). Die Harnröhre gelangt aus der Blase zuerst in den
218. mehr erwähnten, drüsig musculösen Körper, die Prostata, und durchsetzt ihn in einer aufwärts concaven oder gebrochenen Linie (7). Beim Austritt aus der Prostata setzt sie ihren Weg in der begonnenen Richtung in dem
233, I. Diaphragma urogenitale (8) fort, einer dreieckigen, vorn abgestutzten, fibrös-musculösen Platte, die in dem vorderen Winkel des Beckenausgangs ausgespannt ist. Unter dem Diaphragma urogenitale wird die Uretra von dem C. cavernosum aufgenommen, in welchem sie bis zu ihrer Ausmündung verläuft. Da der Anfang des C. cavernosum uretrae durch Vermittelung der Corpp. cavernosa penis an das Becken befestigt ist, der Penis aber ausser der Erection, der Schwere folgend, herabhängt, so beschreibt das im C. cavernosum enthaltene Stück der Uretra eine S-förmige, zuletzt aufwärts
218. convexe Biegung. Die ganze Uretra theilt man, nach ihrer Umgebung, in eine Pars prostatica, Pars membranacea, die sich aus der Musculatur des Diaphragma urogenitale herausschälen lässt, und eine Pars cavernosa. Ihre ganze Länge beträgt etwa 20 bis 22 cm, ihr Kaliber ist abhängig von der ausdehnenden Gewalt; ihre Capacität wird auf 7 mm angegeben; die Mündung und die Pars membranacea sind die engsten Stellen des Rohrs. Das Epithel der Uretra und der in dieselbe mündenden Gänge ist Cylinderepithel bis in die Nähe des Orificium, vor welchem ein geschichtetes, bis 0,1 mm mächtiges Pflasterepithel den Uebergang zur Epidermis vermittelt.

1. Prostata. Pars prostatica der Uretra.

233, I. Die Prostata (4) ist ein kastanienförmiger, mit der Spitze abwärts gerichteter Körper von festem Gefüge, der den Ausgang der Blase und den Anfang der Uretra umgiebt. Ihre hintere Fläche ruht auf der vorderen Wand des Rectum, die Spitze auf dem Diaphragma urogenitale; ihre vordere

Fläche ist vermittelst der Beckenfascie an die innere Fläche der vorderen
Beckenwand befestigt, geht aber ohne scharfe Abgrenzung in die lockere,
von starken Venennetzen (Plexus pubicus impar) durchsetzte Muskelschichte 218.
über, die an der Vorderwand der Blase aufsteigt. Die Uretra liegt, so weit
sie die Prostata durchzieht, der Vorderwand der letzteren näher. 225, I, III.

Abgesehen von der Uretra und den in dieselbe mündenden Gängen enthält die Prostata drei verschiedene Organe: 1. eine acinöse Drüse, ***Glandula prostatica,*** 2. einen aus glatten Fasern zusammengesetzten Schliessmuskel der Blase, ***Sphincter vesicae int.,*** und 3. einen gestreiften (willkürlichen) Schliessmuskel derselben, ***Sphincter vesicae ext.*** Den Hauptbestandtheil bildet, dem Volumen nach, die Drüse, obgleich sie sich häufig auf den hinteren Theil des Organs beschränkt und 225, II.
die vordere Wand der Uretra frei lässt. Der Eintritt der Ductus ejaculatorii theilt die Drüse in einen hinteren und vorderen Lappen; von dem letzteren grenzt sich wieder durch je einen sagittalen Einschnitt jederseits ein mittlerer Lappen gegen die seitlichen Massen ab. Die Basalmembran der Acini ist mit der musculösen Hülle und dem gleichfalls muskelhaltigen Stroma der Prostata (2) fest verwachsen; deshalb verräth 226, IV.
sich der acinöse Bau der Drüse nicht, wie bei anderen Drüsen dieser Gattung, durch Eintheilung in Läppchen, sondern nur durch das schwammige Gefüge des Durchschnitts. Die Läppchen sind von Cylinderepithel ausgekleidet (1). Der Inhalt der Drüsenbläschen bildet mit Essigsäure kein oder nur ein äusserst schwaches Gerinnsel, ist also kein Schleim; sehr häufig erzeugen sich aus demselben bei älteren Männern dunkelbraune, concentrisch geschichtete Concremente, die die Gänge verstopfen. Die Ausführungsgänge vereinigen sich zu einer Anzahl von Stämmen, zwei grösseren und 7 bis 15 kleineren, die aus den Spitzen der Läppchen hervorgehen und 217, II.
in der Umgebung des Ductus ejaculatorii sich in die Uretra öffnen (5).

Der innere Sphincter nimmt den die Blase zunächst umschliessenden 225, I, III.
Theil der Prostata ein und stellt öfters allein den vorderen Theil des Ringes dar. Unmittelbar unter dem inneren folgt der äussere Sphincter, gestreifte Bündel, die zuerst an der Vorderfläche der Uretra auftreten, bald aber dieselbe von allen Seiten umgeben. Einzelne Bündel treten aus der 225, III, C—F.
Musculatur der Harnblase hinzu, die, wie sie von der Wand der letzteren auf die Prostata übertreten, ihr glattes Muskelgewebe in gestreiftes ver- 225, II.
wandeln.

Der in der Prostata enthaltene Theil der Uretra ist ausgezeichnet durch eine mediane Hervorragung seiner hinteren oder unteren Wand, den ***Colliculus seminalis***[1]), die dem Querschnitt des Canals die Form 217, II.
einer aufwärts convexen Spalte ertheilt. Der Colliculus besteht aus einem 225, III, C—F.
medianen Kamm von sehr festem elastischem Gewebe, welchen ringsum Maschen von cavernösem Gewebe umgeben. An seinem hinteren Abhange 226, III.
liegen zu beiden Seiten des Kammes die stärkeren Ausführungsgänge der Prostata (*); weiter vorn wird er vom Sinus prostat. (1) und den Ductus 226, II.
ejaculatorii (2) durchzogen. Der Eingang des ***Sinus prostat.***[2]), wel- 225, I.
cher sich als ein Blinddärmchen mit netzförmig faltiger Schleimhaut mehr

---

1) *Caput gallinaginis. Veru montanum.* 2) *Vesicula prostat.*

oder minder tief in die Prostata erstreckt, liegt mitten auf dem vorderen
217, II. Abhang des Colliculus seminalis (4); die Mündungen der Ductus ejaculatorii (3) finden sich, nicht immer ganz symmetrisch, zu beiden Seiten der Oeffnung des Sinus prostaticus, die Mündungen der kleineren prostatischen Gänge (5), wie erwähnt, vor der letzteren.

2. Diaphragma urogenitale. Pars membranacea der Uretra. Cowper'sche Drüsen.

Das Diaphragma urogenitale besteht aus zwei Abtheilungen, einer fibrö-
231, II. sen und einer musculösen. Die fibröse Abtheilung, ***Lig. transvers. pelvis,*** ist die vordere; es ist ein straffes, mit transversalen Bündeln zwischen beiden Schambeinen ausgespanntes Band, welches mit dem Lig. arcuatum pubis die Lücke begrenzt, durch die, gegen jeden Druck gewahrt, die V. dorsalis penis (3) in das Becken gelangt. Die musculöse Abtheilung fügt sich mit ihrem vorderen Rand unmittelbar an den hinteren Rand des Lig. transvers. pelvis an. Sie schliesst zwischen zwei Aponeurosen, die sich hinten in einem scharfen Rand vereinigen, die Musculatur des ***Transversus perinei prof.*** ein, deren genauere Beschreibung mit der der Perinealmuskeln folgen wird. An die obere Aponeurose befestigt sich die
231, I. Spitze der Prostata; die Uretra befindet sich also beim Austritt aus der Prostata schon innerhalb des Diaphragma urogenitale. An die untere Aponeurose des Diaphragma urogenitale ist die obere Fläche des hinteren
232, II. angeschwollenen Endes des C. cavernosum uretrae angeheftet (**); die
231, II. Uretra geht also aus dem Diaphragma urogenitale direct in das C. cavernosum uretrae über. Das 2 bis 2,5 cm lange, aufwärts concave Stück derselben, welches im Diaphragma enthalten ist, lässt sich, im Gegensatz zum pro-
227, I. statischen und cavernösen Theil, als ein einfach cylindrisches Rohr aus seiner Umgebung lösen, und wenn demselben auch immer noch einzelne gestreifte Bündel des M. transv. perin. prof. (5) anhaften, so hat der Canal doch seine selbständige, etwa 2 mm mächtige Wand, bestehend aus einer äusseren, verhältnissmässig starken, glatten Ringfaserschichte (4), einer schwächeren, ebenfalls glatten Längsfaserschichte (3) und einer dünnen Lage cavernösen Gewebes (2), welches die Muskelschichte von der Propria (1) scheidet.

233, I. Zu beiden Seiten der Pars membranacea der Uretra liegen im Diaphragma urogenitale, zunächst dem hinteren Rande desselben, die Cowper'schen Drüsen (12), kugelrunde, kaum erbsengrosse Körper, deren Ausführungsgänge im cavernösen Gewebe der Uretra eine Strecke von 4 bis 6 cm durchlaufen, bevor sie die untere Fläche der Schleimhaut durchbohren. Die Cowper'schen Drüsen gehören zu den acinösen; sie sind mit hellen, cylindrischen oder pyramidalen Zellen ausgekleidet. Der Prostata ähneln sie darin, dass sie von glatten Muskelfasern durchzogen sind, die sich auf den Ausführungsgang fortsetzen. Den Streit, ob diese, beiden Geschlechtern eigenen, Drüsen dem Harn- oder Genitalapparat zugehören, schlichtet H. Stilling (Virchow's Archiv, Bd. 100) dahin, dass er sie dem letzteren zuzählt.

3. Penis. Pars cavernosa der Uretra.

Das Charakteristische und physiologisch Bedeutsame der cavernösen Gebilde liegt in ihrer Fähigkeit, rasch und ohne weitere Folgen für die Ernährung ihr Volumen erheblich zu ändern. Die Aenderungen des Volumens beruhen auf dem Wechsel des Gehaltes an Blut und der Wechsel des Blutgehalts ist deswegen gleichgültig für die Ernährung und die temporäre Blutanhäufung ist ohne Nachtheil, weil das Blut während seiner Stauung im cavernösen Gewebe die Bahnen, in denen es ausser der Stauung circulirt, nicht verlässt. Diese Bahnen entsprechen dem Capillarsystem anderer Körpertheile; sie communiciren sowohl unter einander, als mit den Arterienenden und den Venenanfängen und sind von der allgemeinen inneren Gefässhaut ausgekleidet. Es sind aber im Vergleich zu den gewöhnlichen Capillargefässen weite Lacunen, begrenzt von dünnen Plättchen und Bälkchen, welche einerseits mit der Wand des den cavernösen Körper durchziehenden Arterienstammes (9) zusammenhängen, andererseits an die äussere, 228, I, A.
fibröse Umhüllung des cavernösen Körpers befestigt sind. Die Arterienstämme senden feine und feinere Zweige in die Bälkchen; die Arterienzweige verlaufen in der Axe der Bälkchen und ergiessen durch feine Spalten, meist an den Vereinigungswinkeln der Bälkchen, das Blut in die Maschenräume. Aus den Maschenräumen geht das Blut durch Lücken der fibrösen Hülle in die Venen über, die sogleich mit ansehnlichen Aesten an der Oberfläche der cavernösen Körper entspringen.

Der relativ leere collabirte Zustand der Maschenräume wird erhalten durch die anhaltende Wirkung glatter Muskelfasern, welche kreisförmig in der Wand der arteriellen Gefässe verlaufen und, parallel denselben, neben ihnen in den bindegewebigen Balken und Bälkchen des cavernösen Gewebes enthalten sind. Die kreisförmigen Fasern wirken der Ausdehnung der Arterien entgegen, die longitudinalen Fasern nöthigen, indem sie die Bälkchen verkürzen, die Arterien, sich wellen- und selbst korkzieherförmig zu kräuseln. So werden zahlreiche Widerstände der Blutbewegung erzeugt, die in dem Augenblicke schwinden, da die Muskeln, in Folge einer psychischen oder Reflexwirkung, erschlaffen und den Arterien gestatten, sich zu erweitern und gerade zu strecken. Daraus erklärt sich, wie die Schwellung zu Stande kommt und wie sie wieder abnimmt, wenn die Muskeln ihren Tonus wieder gewinnen. Aber es ist noch ein Umstand zu erwähnen, in welchem die cavernösen Körper sich verschieden verhalten. Der cavernöse Körper der Uretra bleibt bei aller Füllung weich, biegsam und comprimirbar; dies ist begreiflich, da die Venenäste desselben in die V. dorsalis penis einmünden, die, wie oben angegeben, zwischen fibrösen Theilen und gegen Compression geschützt in die Beckenhöhle eintritt und nicht gehindert ist, das rascher zuströmende Blut rascher abfliessen zu lassen. Die cavernösen Körper des Penis dagegen werden, nachdem die Füllung einen gewissen Grad erreicht hat, hart und steif und so prall, dass der herabhängende Theil derselben die Richtung des an das Becken befestigten Theils annimmt. Dies ist nur dadurch möglich, dass der Rückfluss des Blutes verhindert oder doch be-

schränkt wird. Die Gelegenheit dazu ist dadurch gegeben, dass die Vene, die das Blut aus dem C. cavernos. penis zurückführt, zwischen den Muskelfasern des Diaphragma urogenitale hindurchgeht und durch deren Contraction verschlossen werden kann (s. Perinealmuskeln). Der Verschiedenheit der Aufgabe der beiderlei cavernösen Körper entspricht eine Verschiedenheit
228. I. des Baues. Die fibröse Hülle (*Albuginea*) des C. cavernos. uretrae (6) ist dünn und ändert mit der Schwellung des Penis ihre Mächtigkeit in kaum merklichem Grade. Die Albuginea des C. cavernos. penis (4) ist darauf eingerichtet, einem bedeutenden Druck zu widerstehen; sie ist auffallend stark und der Unterschied ihrer Mächtigkeit im zusammengezogenen Penis (*A*) und in dem erigirten (*B*) springt in die Augen; sie reducirt sich von 2 auf 0,25 mm.

Die ***Corpp. cavernosa penis*** haben eine cylindrische, am hinteren Ende im transversalen Durchmesser comprimirte Gestalt. Mit diesem hinteren Ende haften sie an der inneren Fläche des unteren Schambeinastes. Vom Ursprunge an convergirend, legen sie sich alsbald in der Medianebene an einander; die medialen Wände der Albuginea beider Körper fliessen zu
228, I, B. einem Septum zusammen, welches, vielfach durchbrochen, den Uebertritt des Blutes aus dem Einen Körper in den anderen begünstigt. Dem Septum entsprechend begrenzen die Corpp. cavernosa penis mit ihren unteren Flächen eine mediane Furche, Uretralfurche, in welcher das C. cavernos. uretrae entlang läuft; eine seichtere Furche der oberen Fläche dient zur Aufnahme der V. dorsalis penis (1) und der neben derselben verlaufenden gleichnamigen Arterien und Nerven (2). Nach vorn enden die Corpp.
227, II. cavernosa penis in je eine stumpfe Spitze (2), die in der Glans penis versteckt liegt.

Zur Befestigung der hinteren Enden der Corpp. cavernosa penis an die
230, II. vordere Beckenwand dienen drei Bänder, ein unpaares ***Lig. suspensorium medium*** und die paarigen ***Ligg. suspensoria lateralia.*** Das erste entspringt von der Synchondrose und heftet sich, in zwei Lamellen getheilt, am Penis zu beiden Seiten der Furche an, in welcher die V. dorsalis liegt. Das Lig. suspensor. lat. geht vom Rande des unteren Schambeinastes zur äusseren Fläche des C. cavernos., mit dessen Albuginea es verschmilzt. Es hängt an seiner äusseren Fläche mit den Ursprungssehnen der Adductoren des Schenkels zusammen; seine innere Fläche ist glatt und deckt von aussen den Stamm der A. und des N. dorsalis penis.

Auch das ***C. cavernosum uretrae*** ist cylindrisch, so weit es in der Uretralfurche der Corpp. cavernosa penis verläuft. Gegen das hintere, wie gegen das vordere Ende nimmt es, dort allmälig, hier plötzlich an Vo-
218. lumen zu. Das keulenförmig verdickte hintere Ende ist der ***Bulbus uretrae*** (16) er ist, wie erwähnt, an die untere Fläche des Diaphragma urogenitale in fast horizontaler Richtung angeheftet; seine vordere Grenze entspricht der Gegend, wo sich unter einem nach hinten offenen, spitzen Winkel die Pars membranacea mit der Pars cavernosa der Uretra vereinigt und die Uretra in die Pars cavernosa eintritt. Die Zusammensetzung des C. cavernos. uretrae aus zwei ursprünglich getrennten, symmetrischen Hälften
231, I. ist angedeutet durch einen tiefen medianen Einschnitt der hinteren Wöl-

bung des Bulbus und eine, von dem Einschnitt aus eine Strecke weit eindringende fibröse Scheidewand.

Die vordere Ausbreitung des cavernösen Körpers der Uretra ist die ***Glans penis,*** Eichel, welche sich von unten her, glockenförmig gekrümmt, über die vorderen Enden der Corpp. cavernosa penis hinüberschlägt und dieselben nach allen Seiten mit einem stumpfen Rande, der ***Corona glandis*** überragt. 227, II, III.

Die in der Axe des cavernösen Körpers verlaufende Uretra zeigt, wenn sie nicht von durchströmender Flüssigkeit oder fremden Körpern ausgedehnt wird, ein spaltförmiges Lumen, transversal im cylindrischen Theil des cavernösen Körpers, vertical in der Eichel und an der Mündung. Unmittelbar hinter der Mündung ist die Spalte am längsten, entsprechend einer Erweiterung der Uretra, die man ***Fossa navicularis*** (7) nennt. Die musculöse Ringfaserschichte, welche die Uretra aus dem Diaphragma mitbringt, erhält sich innerhalb des cavernösen Gewebes nur noch eine kurze Strecke, doch kommen auch weiter vorn vereinzelte Züge longitudinaler und transversaler Muskelfasern an der äusseren Fläche der Schleimhaut vor. In der Spitze der Eichel umgiebt sie ein fibröser Ring (***), der oben mit einem Fortsatz der Albuginea der cavernösen Körper des Penis (*), unten mit einem Septum des cavernösen Körpers der Uretra (**) zusammenhängt. Die Mucosa bildet in der geschlossenen Uretra zahlreiche, meist longitudinale Falten, die bei der Eröffnung verstrichen werden, und klappenartige, quere Duplicaturen, welche erst mit der Ausdehnung der Uretra scharf hervortreten. Eine derartige, mit dem freien Rande vorwärts gerichtete Klappe, *Valvula fossae navicularis* (x), findet sich ziemlich beständig in der oberen Wand der Uretra, am hinteren Ende der Fossa navicularis. Die Klappe bedeckt eine punktförmige Oeffnung oder mehrere, die in sogenannte Lacunen[1]) führen, enge, blinde, von der Schleimhaut ausgekleidete und unter derselben rückwärts verlaufende Gänge, deren Bedeutung unbekannt ist. Meistens folgt eine Reihe derselben (y) in der oberen, zuweilen auch in der seitlichen Wand der Uretra. Vereinzelte und ziemlich einfache acinöse Drüsen, deren Mündungen aber unsichtbar sind, kommen zerstreut in der Uretra vor.
(Randverweise: 228, I. — 227, II. 228, II. — 227, II. — 228, II, C, D. — 227, III.)

Die Cutis des Penis ist mit den cavernösen Körpern durch ein fettloses, aber an longitudinalen Muskelbündeln reiches Bindegewebe locker verbunden. Auf die Verlängerung des Penis berechnet, bildet sie am schlaffen Penis eine Falte, ***Praeputium*** (11), welche sich mehr oder weniger weit über die Glans erstreckt. Die innere Platte des Präputium ist glatt, vor der äusseren durch den Mangel der Haare und Knäueldrüsen ausgezeichnet. Hinter der Corona glandis legt sie sich fest an die cavernösen Körper an und so schlägt sie sich auf die Glans hinüber, mit deren Albuginea sie untrennbar verwächst. Nur längs der Mittellinie der unteren Fläche der Glans erfolgt der Uebergang in Form einer medianen, gegen die Oberfläche der Glans und des Präputium senkrecht gestellten Falte, des ***Frenulum praeputii*** (y). Vor demselben beginnt an der inneren Platte des Präputium ein niedriger und schmaler, medianer Wulst, ***Raphe,*** der sich über den Rand
(Randverweise: 227, II. — 228, II, C.)

---

[1]) Morgagni'sche oder Littre'sche Drüsen.

des Präputium auf dessen äussere Fläche und weiter über die untere Fläche des Penis und des Scrotum hinzieht, die Linie andeutend, längs welcher die ursprünglich getrennten Seitenhälften mit einander verschmolzen sind.

Die Oberfläche der Glans ist mit Längsreihen von Papillen versehen, die gegen das Orificium uretrae convergiren; grössere, zusammengesetzte Papillen, welche die Epidermis erheben, stehen öfters, zerstreut oder dicht gedrängt, auf der Corona glandis. Talgdrüsen von unbeständiger Zahl und Form, meist einfache Schläuche, finden sich auf der inneren Oberfläche des Präputium und der äusseren Fläche der Glans. Das sogenannte Smegma praeputii, das sich zwischen Präputium und Glans ansammelt, ist nicht Secret dieser Drüsen, sondern abgeschilferte Epidermis.

d. Scrotum. Hüllen des Testikels. Samenstrang.

220, I. ***Scrotum,*** Hodensack, ist der aus zwei ausgehöhlten Hautfalten zusammengefügte Behälter, welcher die Testikel sammt den Anfangstheilen des Samenstrangs aufnimmt. Er ist nicht ganz symmetrisch, da die linke Hälfte meistens tiefer herabhängt, als die rechte.

Ich habe erwähnt, dass die Raphe vom Penis aus sich über die untere
219. Fläche des Scrotum fortsetzt (8); ebenso lassen sich auch die glatten Muskelbündel aus der subcutanen Schichte des Penis auf die Innenfläche der Haut des Scrotum verfolgen, nur dass sie mit der letzteren fester verbunden sind und eine mehr zusammenhängende Schicht bilden, die ***Tunica dartos*** (9, 10). Die vorzugsweise verticale Richtung der Muskelfasern in der vorderen Wand des Scrotum bewirkt, dass mit der Contraction der Muskeln die Haut sich in parallele Querfalten runzelt. Von der Raphe aus steigt als Fortsetzung der Tunica dartos beider Hodensackhälften eine mediane Scheidewand, ***Septum scroti*** (7), zur Wurzel des Penis empor und scheidet die Höhlen beider Seiten vollständig. Jede ist nur vom Leistenring aus zugänglich, aus welchem der Samenstrang (13) herabsteigt.

Ein sehr lockeres, mit dem Finger trennbares Bindegewebe verbindet die Tunica dartos mit der äussersten Schichte der Hüllen des Testikels und
220, I. Samenstrangs. Als solche ist der ***Cremaster*** (7) zu betrachten, wenn-
220, II. gleich die Bündel desselben nicht in zusammenhängender Lage, sondern nur in Form einzelner Schleifen über den Testikel hinweggehen. Die
220, I. nächste continuirliche Schichte bildet die ***Tunica vagin. comm.*** (10), eine Fortsetzung der Fascia transversalis, die, vom inneren Leistenring an, das Vas deferens und die Vasa spermatica begleitet und zum Samenstrang, ***Funiculus spermat.,*** vereinigt. Am Testikel verdichtet sie sich allmälig von aussen nach innen, bis die innerste Schichte, von Epithel
221, III. bekleidet, das parietale Blatt der ***Tunica vaginalis propria*** (11) darstellt, welches am hinteren Rande der Epididymis in das viscerale umbiegt.

Die im Samenstrang enthaltenen Gebilde lassen sich leicht in zwei Massen sondern. Zumeist nach vorn liegt der Plexus der Venen, in deren Umgebung das Bindegewebe sich dicht mit Fett erfüllt. Im hinteren Theil

des Samenstrangs verläuft in fettlosem Gewebe das Vas deferens, die A. spermat. mit den Nervenzweigen und ein aus zerstreuten Bündeln bestehender glatter Muskel, *Cremaster int.*, der sich in einer tieferen Schichte der Tunica vaginalis comm., als der äussere Cremaster, über dem Testikel ausbreitet.

B. Weiblicher Geschlechtsapparat.

a. Vestibulum vaginae[1]).

Mit diesem Namen bezeichnet man den weiblichen Sinus urogenitalis, den Theil des unpaaren Rohrs, der eine mediane und in der Medianebene gelegene Spalte darstellt.

Den Eingang des Vestibulum begrenzen die Schamlippen, ***Labia*** 237, II.
pudendi[2]), zwei von Fett erfüllte Hautfalten, welche in einer vorderen und einer hinteren Commissur sich vereinigen. In der vorderen Commissur stossen sie in der Regel unmittelbar an einander; gegen die hintere Commissur verjüngen sie sich in jedem Durchmesser und laufen spitz aus an der unteren Fläche einer dünnen queren Hautfalte, ***Navicula***[3]), welche 239, I, II.
beim Auseinanderziehen der Labia sich spannt und beim Geburtsact einzureissen pflegt.

Von der hinteren Commissur steigt die hintere Wand des Vestibulum senkrecht auf, zunächst über der Navicula eine flache Vertiefung, ***Fossa*** 239, II.
navicularis, bildend. An der vorderen Commissur beginnt die Decke des Vestibulum, an welcher zuvörderst die ***Clitoris*** und weiter hinten die 239, I, II.
Mündung der Uretra, ***Orificium uretrae,*** sichtbar wird. Die Clitoris ist ein glatter, kegelförmiger, von den Seiten zusammengedrückter Körper, an welchem ein paar Hautfalten, die ***Nymphen***[4]), sich vereinigen, deren jede an der inneren Fläche der Labia, etwa in der Mitte ihrer Länge und über der Mitte ihrer Höhe entspringt. Ihr bogenförmiger, glatter oder gekerbter freier Rand spaltet sich in der Nähe der Clitoris in zwei unter spitzem Winkel divergirende Falten. Die äussere fliesst mit der gleichnamigen der andern Seite vor der Clitoris zu dem ***Praeputium clitoridis*** zusammen, das diesen Körper wie ein weiter Saum umgiebt und von vorn her überragt. Die innere Falte befestigt sich dicht neben der gleichnamigen der anderen Seite am hinteren Rande der Clitoris. Die vereinigten Falten stellen das ***Frenulum clitoridis*** dar. 239, I.

Was man Clitoris nennt, ist nur die die Schleimhaut des Vestibulum vordrängende und von derselben überzogene Spitze von zwei cavernösen Körpern, die im Bau und Verlauf den cavernösen Körpern des Penis gleichen und nur in den Dimensionen weit hinter denselben zurückbleiben. Die ***Corpp. cavernosa clitoridis*** entspringen in der Nähe der Syn- 244, II.
chondrose vom unteren Rande des unteren Schambeinastes, laufen anfangs

---

[1]) Aeussere Genitalien. *Vulva.* [2]) *Labia majora.* [3]) *Frenulum labiorum majorum.* [4]) *Labia minora.*

dem Knochen parallel aufwärts und sodann, in einem spitzen, jedoch
abgerundeten Winkel abwärts, wobei sie zugleich convergiren und sich
244, I. schliesslich an einander legen, so dass nur ein unvollständiges ***Septum***
die Zusammensetzung aus zwei symmetrischen Hälften verräth.

Das dem cavernösen Körper der Uretra des Mannes entsprechende
Organ der weiblichen Genitalien, ***Corpp. cavern. uretr.,*** hat keine
Beziehung zur Uretra. Es besteht aus zwei symmetrischen Theilen, welche,
im transversalen Durchmesser abgeplattet, am hinteren Ende abgerundet
und nach vorn verschmälert, unter dem Diaphragma urogenitale (*M. transv.
p. prof.*) zu beiden Seiten des Vestibulum liegen und vor demselben sich
vereinigen. Die Verbindung des C. cavernosum uretrae mit dem C. cavernosum clitoridis vermittelt ein Venengeflecht (*), welches zwischen dem
239, II. Mittelstück des ersteren und dem Knie des letzteren eingeschlossen ist.

Die Uretra durchläuft die kurze Strecke von der Blase bis zur Aus-
235. 239, II. mündung in den Sinus urogenitalis in einem vorwärts concaven Bogen.
Ihre Schleimhaut ist mit geschichtetem Pflasterepithel bekleidet, mit
Papillen und kleinen Drüschen besetzt; ihre mächtige Muskelschichte besteht aus einer inneren Lage longitudinaler und einer äusseren Lage ringförmiger glatter Muskeln, an welche sich zunächst ringförmige, dann longitudinale gestreifte Faserzüge anschliessen. Die ringförmigen gestreiften,
die den willkürlichen Sphincter der Blase darstellen, reichen nur bis zur
Mitte der Uretra herab und gehen von da in eine transversale, an der Vorder-
239, I. fläche der Uretra vorüberziehende Musculatur über. Das ***Orificium
uretrae*** ist einfach spalt- oder sternförmig, es hat glatte oder von gekerbten Läppchen umgebene Ränder. In der Umgebung desselben finden
sich einzeln oder gruppenweise sogenannte Lacunen, blinddarmförmige
Einstülpungen der Schleimhaut (***). In eine derselben, häufiger aber
selbständig an der Seitenwand des Vestibulum (*), mündet die sogleich zu
erwähnende Cowper'sche Drüse.

Von den einander deckenden inneren Flächen der Labia maj. an sieht
zwar die Haut, die das Vestibulum überzieht, in Farbe und Glätte einer
Schleimhaut ähnlich, muss aber, dem Charakter ihrer Oberhaut und ihrer
Drüsen nach, der Cutis zugerechnet werden. Die obersten Lagen der Oberhaut sind kleine, kernlose Schüppchen und die kleinen acinösen Drüsen,
welche reihenweise auf beiden Flächen der Nymphen, auf der inneren
Fläche der Navicula und der äusseren des Praeputium clitoridis sich öffnen,
liefern ein fettiges Secret. Erst an der Grenze des Vestibulum gegen die
Vagina ist der Uebergang der Cutis in Schleimhaut vollendet und findet
244, II. sich eine Schleimdrüse, die Cowper'sche ***(Gland. Cowper.),*** die am
hinteren Rande des C. cavernos. uretrae liegt und ihren kurzen Ausführungsgang medianvorwärts sendet.

b. Vagina, Hymen.

239, I. Bei jungfräulichen Personen ist das Orificium vaginae eine meist quer
halbmondförmige, vorwärts concave Spalte unmittelbar über dem Orificium
239, II. uretrae, welche der ***Hymen*** von hinten her begrenzt. Die Axe der

Vagina verläuft über dem Hymen erst fast horizontal rückwärts, dann
in steilem Bogen umbeugend aufwärts. Durch die Zerreissung des Hymen
geht die untere Wand des horizontalen Anfangtheils der Vagina verloren,
der entsprechende Theil der oberen Wand, *Carina vaginae* (7), liegt in dem 235.
Vestibulum zu Tage und als Orificium vaginae (8) erscheint nunmehr die
Spalte zwischen der umbeugenden vorderen und der hinteren Wand. Von
da an aufwärts ist das Lumen der Vagina eine Querspalte, die beiderseits, 237, I.
in Form eines H, in einen kürzeren oder längeren sagittalen Schenkel ausläuft. Mit den vorderen seitlichen Ausbuchtungen ihres Lumen umgreift
sie die Uretra, mit den hinteren das Rectum; mit beiden Canälen ist sie
durch ein derbes Gewebe verbunden, in welchem die Wände der einzelnen
Canäle nicht deutlich gesondert sind. Die Höhe der Vagina ist an der
vorderen und hinteren Wand verschieden. Die vordere Wand, deren Höhe 241, I.
etwa 7 cm beträgt, endet an der vorderen der Lippen, die den Eingang des
Uterus, den äusseren Muttermund, begrenzen; die hintere Wand geht über
die hintere Lippe des Uterus hinauf an deren oberen Rand; so entsteht
rings um den Eingang des Uterus eine vorn seichte, hinten tiefe Furche, 240, I, B.
das Scheidengewölbe, ***Fornix vaginae.***

Der ***Hymen*** ist bei geschlossenen Genitalien wulstförmig und be- 237, II.
grenzt eine lineare, mediane Spalte. Erst durch Anspannung erhält er
die Form einer halbmondförmigen Klappe mit scharfem, einfachem oder
gelapptem Rand. Setzt sich die Falte auf die vordere Wand über der
Uretra fort, so wird der Hymen ringförmig mit excentrischer, der Vorderwand genäherter, selten mit centraler Oeffnung. Nach der Zerreissung des
Hymen bleiben die vernarbten Lappen desselben als sogenannte *Carunculae* 240, I, A.
hymenales (**)[1] zurück.

Die Vagina zeigt sich auf Durchschnitten aus zwei, fest mit einander verbundenen, ziemlich gleich mächtigen Schichten zusammengesetzt, einer inneren bindegewebigen, die von einem starken geschichteten Pflasterepithel bedeckt und mit zahlreichen schlanken Papillen versehen ist, und einer äusseren, in welcher longitudinale und kreisförmige Züge glatter Muskelfasern verlaufen. Die Muskelschichte umgeben engmaschige Venennetze. Gegen das Orificium vaginae nehmen sowohl die Bindegewebs- als die Muskelschichte an Mächtigkeit zu und es erhebt sich von der vorderen, wie von der hinteren Wand ein gegen das Lumen vorspringender medianer Wulst, die ***Columna vagin. ant.*** und ***post.*** Die vordere ist regelmässig stärker, als die hintere und öfters durch einen longitudinalen
Einschnitt in zwei Wülste getheilt, die aufwärts (A) oder abwärts (B) 240, I.
divergiren und mitunter, wie zu einem festeren Verschluss der Vagina,
den Wulst der hinteren Wand zwischen sich fassen. Der wesentliche
Bestandtheil dieser Wülste ist ein cavernöses Gewebe mit geräumigen 240, II.
Maschen, welches durch Vordringen der die Vagina umgebenden Venenplexus erzeugt wird. Quer über die Wülste laufen Reihen scharfer, zackiger Kämme, die nach den Seiten hin in vereinzelte Tuberkeln zerfallen und gegen das obere Ende der Vagina sich allmälig verlieren. Das Epithel der Vagina ist pflasterförmig und geschichtet. Secernirende Drü-

---

1) *Carunculae myrtiformes.*

sen kommen in der Vagina nicht, oder doch nur selten und spärlich vor; dagegen ist sie zuweilen in ihrer ganzen Länge dicht mit conglobirten Drüsen besetzt.

c. Uterus.

237, II. Der ***Uterus,*** von dessen Aenderungen während der Menstruation und Schwangerschaft hier abzusehen ist, stellt einen abgeplattet birnförmigen Körper dar, mit einer Einschnürung in der Mitte seiner Höhe, derentwegen man ihm auch eine Sanduhrform zugeschrieben hat. Die Einschnürung bezeichnet die Grenze zwischen dem Halse, ***Cervix,*** und dem Körper, ***Corpus,*** des Uterus; ihr entspricht in der Höhle des Uterus die verengte Stelle, die man, im Gegensatz zum äusseren Muttermund, dem ***Os uteri ext.,*** mit dem Namen innerer Muttermund, ***Os uteri int.,*** belegt. Die engste Stelle aber ist der innere Muttermund, weil im Frontalschnitt der Cervicaltheil ein spindelförmiges, der Mutterkörper ein mit der Spitze abwärts gerichtetes dreiseitiges Lumen zeigt. Im Medianschnitt sieht man die vordere und hintere Wand der Höhle des Körpers in unmittel-
241, I. barer Berührung, die Wände des Cervicaltheils dagegen häufig ein ebenfalls spindelförmiges Lumen einschliessen. Den Theil des Uterinkörpers, der oberhalb einer die Insertionen der Oviducte verbindenden Linie liegt, nennt man ***Fundus uteri,*** Muttergrund. Von dem Cervicaltheil wird durch die Insertion der Vaginalschleimhaut die Vaginalportion abgegrenzt, die am
240, I. 241, I. oberen Ende der vorderen Wand der Vagina das querspaltförmige, rückwärts gerichtete Os uteri ext. zwischen den beiden Lippen desselben zeigt.
241, II. Von den Flächen des Uterus ist die hintere gewölbt, die vordere plan; die seitlichen Ränder sind abgerundet, der obere Rand ist ziemlich scharf.

Die Höhe des Uterus beträgt bei Jungfrauen 6 bis 8, bei Frauen, die geboren haben, 9 bis 10 cm; im sagittalen Durchmesser misst der Körper im ersten Falle 2 bis 3, im zweiten 3 bis 3,5 cm. Die Mächtigkeit der Wand beträgt bei Jungfrauen 10 bis 15, bei erwachsenen Frauen bis 20 mm.

Von der Dicke der Wand kommt bei weitem der grösste Theil auf die Muskelschichte, mit welcher nach innen die Schleimhaut, nach aussen die
241, I. Serosa, ohne Dazwischenkunft von lockerem Bindegewebe, unverschiebbar und untrennbar verbunden ist.

Der Peritonealüberzug beschränkt sich auf den Körper des Uterus; er verlässt ihn vorn in der Gegend des inneren Muttermundes, um auf die Blase überzugehen; hinten schlägt er sich in gleicher Höhe oder auch tiefer, zuweilen erst am oberen Ende der Vagina, vom Uterus auf das Rectum hinüber.

Die Musculatur des Uterus ist am Cervicaltheil ziemlich scharf in drei Schichten geordnet, eine ringförmige zwischen zwei longitudinalen. Auch am Mutterkörper lassen sich drei Schichten unterscheiden, doch beruht hier der Gegensatz nicht in der Richtung des Faserverlaufs, der in allen Theilen der Muskelhaut gleich verwickelt ist, sondern auf dem grösseren Gefässreichthum der mittleren Lage. An den oberen seitlichen Ecken des Uterus weichen dessen eigenthümliche Muskelfasern aus einander, um

den Oviduct zu umfassen, dessen Muskelhaut fast durch die ganze Dicke der Uterinwand ihre Selbständigkeit behält. 241, III.

Die Schleimhaut des Uterus ist im Körper und Cervicaltheil von eigenthümlichem und in beiden von durchaus verschiedenem Bau. Im Cervicaltheil ist sie derber, dem äusseren Muttermund zunächst noch von geschichtetem Pflasterepithel bekleidet, an dessen Stelle sodann im Mutterkörper und in den Oviducten ein Flimmerepithel tritt, welches in der Richtung von innen nach aussen wimpert, demnach den Zweck hat, das Ei durch den Oviduct in den Uterus zu fördern. Gegen die glatte Oberfläche der Schleimhaut des Mutterkörpers sticht die innere Oberfläche der Cervicalportion ab durch unverstreichbare, scharfrandige Falten, ***Plicae palmatae*** [1], welche in hauptsächlich querer Richtung verlaufen, aber an der vorderen und hinteren Wand von je einem verticalen Wulst wie von einem Stamm nach zwei Seiten abgehen. Der vordere und hintere Stamm liegen nicht gerade einander gegenüber, sondern greifen, wenn die Höhle geschlossen ist, so in einander, dass der Querschnitt des Cervicaltheils die Gestalt eines liegenden ∽ erhält. Zwischen den Vorsprüngen und unter den Rändern der Falten liegen ein- oder mehrfache Reihen feiner Oeffnungen. Sie führen in einfache Buchten, oder in längliche, hier und da getheilte und an den blinden Enden zuweilen kolbig angeschwollene Röhren, die, wie die Höhle des Cervicaltheils selbst, von einem glasartigen Schleime erfüllt sind. Von Verstopfung dieser Buchten und Gänge leitet man die kugeligen Bläschen [2] her, welche sich, wenn auch unbeständig, doch sehr gewöhnlich in der Schleimhaut des Cervicaltheils und der Muttermundslippen finden. 241, IV. 241, II, B. 241, IV.

Die Schleimhaut des Körpers des Uterus ist, wie erwähnt, glatt und weich, aus einem zellenreichen, der conglobirten Drüsensubstanz ähnlichen Gewebe gebildet. Nur mikroskopisch sind auf ihrer Oberfläche die Mündungen blinddarmförmiger Drüsen, der sogenannten Uterindrüsen, zu erkennen, welche, einfach oder gabelig getheilt, gerade oder geschlängelt, die ganze Dicke der Schleimhaut durchsetzen. Das cylindrische Epithel dieser Drüsen ist mit Cilien besetzt (Möricke, Ztschr. für Geburtsh. und Gynäkol. VII, 111). 241, V.

Aus der oberen seitlichen Ecke des Uterus geht vor dem Oviduct das ***Lig. teres*** (3) hervor, eine cylindrische Fortsetzung der Muskelsubstanz des Uterus, die in einer eigenen Peritonealfalte vor-, seit- und abwärts zum inneren Leistenring zieht und, nachdem sie den Leistencanal durchsetzt hat, in dem fettreichen Bindegewebe des Labium pudendi endet. Vom unteren Ende her mischt sich den glatten Fasern des Lig. teres eine Anzahl gestreifter Muskelbündel bei, welche mehr oder weniger weit aufwärts, zuweilen bis nahe an den Uterus reichen. 238.

d. Oviducte [3]). 237, II.

Der ***Oviduct*** ist ein cylindrischer, musculöser, im Ganzen transversaler Gang, mit zwei Mündungen, dem feinen ***Ostium uterinum,***

---

[1]) *Palmae plicatae.* [2]) *Ovula Nabothi.* [3]) *Tuba. Tuba Fallopiae.*

242, I. womit er aus dem Uterus entspringt, und dem weiteren ***Ostium abdominale,*** durch das er in die Bauchhöhle sich öffnet. Man unterscheidet an demselben zwei Abtheilungen: die erste, dem Uterus nächste Hälfte, ***Isthmus,*** ist eng und gerade, die zweite, laterale Hälfte, ***Ampulla,*** ist weit und von geschlängeltem Verlauf. Das Ostium abdominale mündet im Grunde eines Trichters, ***Infundibulum,*** dessen Rand durch tiefe, radiäre Einschnitte in Lappen, ***Fimbriae,*** getheilt ist. Die Fimbrien sind an ihren Seitenrändern mit secundären Lappen, an ihrer inneren Fläche
242, I, II. mit Falten versehen, zuweilen durchbrochen. Eine derselben, die ***Fimbria ovarica,*** die sich durch grössere Dimensionen und reichere Nebenzacken auszeichnet, ist rinnenförmig zusammengelegt und mit ihrer Spitze an die laterale Spitze des Ovarium befestigt. Das enge Lumen des Isthmus ist begrenzt von einer längsfaltigen Schleimhaut, welche, wie erwähnt, ein nach aussen flimmerndes Cylinderepithel trägt; an sie schliesst sich die Muskelhaut an; letztere besteht aus einer inneren longitudinalen, einer starken Ringfaser- und einer äusseren unvollständigen longitudinalen Schichte. Die nämliche Folge der Schichten findet sich in der Muskelhaut der Ampulle. Die Schleimhaut aber erhebt sich in zahlreichen, zum Theil
242, III. sehr starken und vielfach getheilten Falten, die sich auf dünnen Querschnitten wie verzweigte Zotten ausnehmen. Durch Ineinanderfügen dieser Falten und ihrer Nebenfalten entsteht ein äusserst complicirtes Lumen, eine Masse von engen, unter einander communicirenden, vielleicht zum Theil blinden Gängen, von denen man annehmen darf, dass sie zum Aufenthaltsorte der Spermatozoiden bestimmt seien. Die Ampulle hätte demnach die Function eines Receptaculum seminis und darauf deutet auch der Gefässreichthum ihrer Schleimhaut.

e. Ovarien. Eierstöcke.

237; II. 242, I. Das ***Ovarium*** ist ein abgeplattet elliptischer Körper, den ein bindegewebig musculöser Strang, ***Lig. ovarii,*** mit der oberen Ecke des Uterus hinter dem Abgang des Oviducts verbindet. Sammt diesem Ligament liegt das Ovarium in einer Ausstülpung des Peritoneum, welche von der hinteren Lamelle der frontalen Falte ausgeht, die sich vom Uterus aus nach beiden Seiten quer durch das Becken erstreckt und mit ihrem oberen Rande den Oviduct umschliesst. Die Peritonealfalte, von der das Ovarium eingehüllt
243, I. wird, ist mit der fibrösen Hülle, der *Albuginea* des letzteren (1), untrennbar verwachsen; sie stösst unter einem aufwärts spitzen Winkel auf die Hauptfalte (das Lig. latum); demgemäss wendet das Ovarium in der Lage, die es am ausgespannten Lig. latum annimmt, Einen Rand rück-aufwärts, den anderen Rand vor- und abwärts. Durch den vorderen oder unteren Rand treten, von glatten Muskelfasern begleitet, die Blut- und Lymphgefässe ein und aus; er ist demnach als der Hilus des Organs zu betrachten. Ein Sagittalschnitt desselben zeigt in der Flucht des Hilus eine lockere, bindegewebige Schichte (5), welche von der festeren Substanz wie von einer zusammengeklappten Platte umgeben wird. Der lockeren Schichte zunächst folgt eine schwammige, dunkler gefärbte Marksubstanz (4), welche die

stärkeren Gefässverzweigungen durchziehen; die äussere Lage bildet die Rindensubstanz, in der die wesentlichen Elemente des Ovarium, die Eifollikel, in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung und Rückbildung enthalten sind. In der Rindensubstanz sind nochmals zwei Schich- 243, I.
ten zu scheiden, eine äussere Faserschichte (2), die nur ausnahmsweise Follikel enthält, und eine Zellenschichte (3), in welcher Follikel regelmässig vorkommen.

Die Faserschichte besteht aus verflochtenen Bindegewebsbündeln, die sich durch einen grossen Reichthum an interstitiellen Kernen auszeichnen. Die Grundlage der Zellenschichte bildet ein gefässreiches, von einzelnen Bindegewebszügen durchsetztes Stroma, das sich in kugelige und spindelförmige Zellen zerlegen lässt. Aus demselben ragen die reifen Follikel[1]) hervor, Bläschen von 10 bis 15 mm Durchmesser, welche die Oberfläche des Ovarium kuppelförmig hervorwölben. Sie sind mit klarer Flüssigkeit gefüllt; ihre Wand ist aus mehreren Schichten zusammengesetzt, einer äusseren fibrösen und gefässreichen (2′), die von dem Stroma geliefert 243, II.
zu werden scheint, einer inneren, ebenfalls gefässreichen, aber weicheren und von vielen Zellen durchsetzten (2″) und einer innersten gefässlosen Lage platter Zellen. Die Zellen bekleiden, einem Pflasterepithel ähnlich, in meist einfacher Lage als *Membrana granulosa* die Wand des Follikels; 243, IV.
an Einer Stelle aber häufen sie sich hügelförmig, zum *Discus proligerus* (5), und umhüllen das Ei, ein Bläschen von 0,2 mm Durchmesser, welches im reifen Zustande aus einer derben Membran, dem Chorion[2]) (4), und dem Dotter besteht. Der bläschenförmige mit Nucleolus versehene Kern, das Keimbläschen, *Vesicula germinativa* (2), welcher vor vollendeter Reife deutlich sichtbar ist, entzieht sich in der Reifung den Blicken durch die Veränderungen, welche er durchmacht, um sich für die Befruchtung vorzubereiten. Dem Keimbläschen gleichen einigermaassen die jüngsten Entwickelungsstufen der Eier, die in grosser Zahl im Ovarium enthalten sind; um die Keimbläschen 243, III.
lagert sich Dotter und Chorion, um das vollendete Ei lagern sich die Schichten des Follikels ab, so zwar, dass jede äussere Schichte sich erst allmälig von dem Körper, den sie umschliessen soll, abhebt und dass also das Keimbläschen im Verhältniss zum Ei, das Ei im Verhältniss zum Follikel um so grösser ist, auf je früherer Entwickelungsstufe es steht. Die Zahl der reifen und der Reife mehr oder weniger sich nähernden, noch mit blossem Auge erkennbaren Follikel ist individuell sehr verschieden; in dem dem blossen Auge gleichförmig erscheinenden Parenchym weist das Mikroskop die jüngeren Stufen in um so zahlreicheren Exemplaren nach, je weiter sie von der Reife entfernt sind.

Neben diesen progressiven Entwickelungsformen machen sich, an Volumen allmälig abnehmend, die regressiven bemerklich. Nachdem der Follikel geborsten ist und seinen Inhalt ausgestossen hat, bildet sich durch Wucherung der inneren Schichte der Follikelmembran, woran die Reste der Membrana granulosa Theil zu nehmen scheinen, und durch Aufnahme eines körnigen Pigments im Innern des Follikels eine mächtige, faltige 243, II.
Membran, der sogenannte gelbe Körper, *Corpus luteum* (4), der sich anfangs

---

[1]) Graaf'sche Bläschen. [2]) Zona pellucida.

vergrössert, bald aber, wenn das Ei unbefruchtet bleibt, wieder atrophirt und eine unscheinbare Narbe (7) zurücklässt, die vor dem völligen Verschwinden nur an dem Häufchen gelben Pigments erkannt wird. In grosser Zahl bilden sich Follikel, ohne zu bersten, zurück, indem Zellen von aussen her in den Dotter einwandern und sich in Gewebe umwandeln (v. Brunn, Beitr. zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Henle's Schülern. Bonn 1882, S. 1).

f. Epoophoron (Nebeneierstock) und Paroophoron.

237, II. 242, I. Das ***Epoophoron***[1]) ist ein in der Platte des Lig. latum zwischen Oviduct und Ovarium eingeschlossenes, also plattes Organ; es besteht aus einer Anzahl von Canälchen, welche von der lateralen Spitze des Ovariums ausstrahlen und in ein der Längsaxe des Ovarium parallel laufendes Canälchen (den ehemaligen Wolff'schen Gang) münden; das letztere verlängert
237, II. sich öfters in eine gestielte Hydatide (x). Alle Canälchen enden blind; ihr Inhalt ist eine helle, durch Essigsäure gerinnende Flüssigkeit; ihre innere Oberfläche trägt ein Flimmerepithel.

Das ***Paroophoron*** besteht aus mehreren schmalen, mit Epithelzellen und körnigem Zellendetritus gefüllten, hier und da anastomosirenden Canälchen, welche medianwärts neben dem Epoophoron, oft dicht am Uterus, liegen.

Perinealmuskeln. Dammmuskeln.

Sie gehören, mit geringen Ausnahmen, zum System der gestreiften Musculatur und haben in ihrer Gesammtheit die Aufgabe, den Beckenausgang zu verschliessen und die Beckeneingeweide zu tragen. Der Richtung der Fasern nach zerfallen sie in zwei Schichten von wesentlich sagittalem Verlauf, die in der Gegend der Aftermündung zusammenfallen, im vorderen Theile des Beckens aber durch eine wesentlich transversale Fasermasse geschieden werden.

Ihre motorischen Nerven empfängt die innerste, sagittale Schichte aus dem vierten Sacralnerven vor dessen Eintritt in den Plexus sacralis; die übrigen Muskeln versorgt der N. pudendo-haemorrhoidalis aus dem genannten Plexus.

Die innerste sagittale Schichte und die Musculatur des Afters verhält sich in beiden Geschlechtern gleich. Wegen der Muskeln, die zu den Genitalien Beziehung haben, müssen die Muskeln beider Geschlechter gesondert beschrieben werden.

α. Männliche Perinealmuskeln.

229, I, II. 1. ***Sphincter ani ext.,*** der willkürliche Schliessmuskel des Afters, umgiebt mit seinen tieferen, d. h. weiter nach innen gelegenen Fasern

[1]) *Parovarium.*

(*Sphincter*[2, 3]) ringförmig das untere Ende des Rectum. Oberflächlichere, 229, II.
an jeder Seite des Afters sagittal verlaufende Bündel enden gekreuzt vor dem After in der Haut des Perineum (4,4) und in einem queren bindegewebigen Septum, welches zwischen den Mm. sphincter und bulbocavernosus das Perineum durchzieht (*Sphincter*[4]); hinter dem After setzen sie sich ebenfalls gekreuzt an die Haut (*Sphincter*[1]) und durch Vermittelung 229, II.
eines sehnigen Streifens an die Steissbeinspitze (*Sphincter*[5]) fest. Oefters mischen sich dem Sphincter Fasern bei (x), welche von der unteren Aponeurose des M. transversus perinei prof. entspringen.

2. ***Bulbocavernosus.*** Umfasst das Corp. cavernosum uretrae 229, I, II. 230, III.
vom Bulbus an bis zu dessen Einlagerung in die von den Corpp. cavernosa penis gebildete Rinne. Er besteht in vollkommenster Ausbildung aus drei Lagen, von denen die tieferen fehlen können. Die oberflächlichste entspringt an einem medianen, mit der fibrösen Hülle des C. cavernos. uretrae fest verbundenen Sehnenstreifen (*) mit continuirlichen, schräg vor- und seitwärts gerichteten Bündeln, und inserirt sich mit den hinteren Bündeln an das derbe Bindegewebe, welches den Raum zwischen den Corpp. cavernosa penis erfüllt, mit den vordersten (*Bulboc.*[1]) an die Seitenfläche des 229, II.
C. cavern. penis.

Eine zweite Lage von mehr sagittalem Verlauf (*Bulboc.*[2]) nimmt ihren 230, I.
Ursprung von dem erwähnten transversalen Septum der Perinealgegend und mehr oder minder weit vom medianen Septum der oberflächlichen Schichte, verstärkt sich durch Fasern aus dem Sphincter ani und endet in der fibrösen Haut des C. cavernos. uretrae oder mit den Insertionen der oberflächlichen Schichte.

Die dritte Lage (*Bulboc.*[3]) bildet einen platten, den Bulbus umkreisenden und fest mit demselben verwachsenen Ring.

Der Bulbocavernosus dient dazu, die Uretra zu verkürzen und zu verengen und, wenn dies mit Kraft und stossweise geschieht, den Inhalt derselben herauszuschleudern.

3. ***Ischiocavernosus.*** Umgiebt die Wurzel des C. cavernos. 230, II.
penis mit einer Anzahl platter, vom Sitzbein entspringender Bündel, die man in untere (*Ischioc.*[1]), mediale (*Ischioc.*[2]) und laterale (*Ischioc.*[3]) scheiden kann. Ihre Sehnen verschmelzen mit der unteren und Seitenfläche der fibrösen Haut des C. cavernos. penis. Zuweilen kommt noch eine oberflächlichere Zacke (*Ischioc.**) hinzu, deren Sehne mit der Sehne der symmetrischen Zacke auf dem Rücken des Penis verwächst.

Diese unbeständige Zacke kann durch Compression der V. dorsalis penis zur Steigerung der Erection beitragen, der übrige Muskel vielleicht dadurch, dass er die Wurzel des cavernösen Körpers zusammendrückt und das in derselben enthaltene Blut vorwärts treibt.

4. ***Transversus perinei superficialis.*** In seiner einfachsten 229, I, II.
Gestalt ein schmaler, platter Muskel, der hinter dem vorigen vom Sitzbein entspringt und in transversaler Richtung dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite entgegengeht, um sich mit ihm zu verbinden oder mit ihm an das mediane Septum der Mm. bulbocavernosi anzusetzen. Eine grosse Zahl von Varietäten entsteht durch Vervielfältigung der Ursprünge und der Insertionen. Der Ursprung kann sich versetzen auf die untere Aponeurose 230, IV.

des Transv. perinei prof. (*Transv. p. spf.'*), auf die Fascia obturatoria (*Transv. p. spf.''*) und auf Sehnenstreifen (†*), die, von der Fascia obturatoria entspringend, zwischen die Fasern des Levator ani eindringen (*Transv. p. spf.'''*). Statt in der Mitte des Perineum zu enden, können die Bündel des Transv. perin. superfic. in den Bulbocavernosus und in den Sphincter ani umbiegen.

5. ***Transversus perinei prof.*** Mit diesem Namen umfasst man alle gestreiften und glatten Muskelfasern, welche nebst der Pars membranacea der Uretra, den Cowper'schen Drüsen und zahlreichen Blutgefässen im Diaphragma urogenitale (S. 192) enthalten sind. Den Hauptbestandtheil dieser Musculatur bilden gestreifte, transversale Fasern, welche vom unteren Rande des Leistenbeins mittelst einer Sehne entspringen, zwischen
232, I. deren Blättern in gesonderten Fächern der N. dorsalis penis (6), die gleichnamige Arterie (9) und eine V. pudenda (7) verläuft, in die die V. dorsalis
229, I, II. 232, penis mündet. Die Sehne setzt sich an der unteren Fläche des Muskels
I. 234, II. in dessen mehr erwähnte untere Aponeurose fort; seine obere Fläche bekleidet ein Fascienblatt (*Aponeur. sup.*), welches am lateralen Rande in die Fascia obturatoria übergeht. Die transversalen Fasern ziehen entweder
231, I. von Einer Seite zur anderen, indem sie die Uretra und die aus den cavernösen Körpern des Penis stammenden Vv. prof. penis (5) zwischen sich fassen,
232, II. oder sie vereinigen sich in der Mittellinie in einer Art Linea alba (*).

Gestreifte Fasern anderer Richtung, schräge und sagittale, die dem Transversus perinei prof. angehören, sind bald mit den transversalen Fasern verflochten, bald machen sie besondere Schichten aus. Im letzteren
233, I. Falle nehmen die transversalen Fasern (*Transv. prof.*[1]) die obere, die schrä-
231. II. gen (*Transv. prof.*[2]) eine mittlere Lage ein; die sagittalen Fasern (*Transv. prof.*[3]) liegen zu unterst, die Austrittsstelle der Uretra aus dem Diaphragma urogenitale umgebend; sie stossen nach hinten in dem Septum der Perinealmuskeln (*), vorn (*Transv. prof.**) in der Bindegewebsmasse zusammen, die den Winkel zwischen den Corpp. cavernosa penis ausfüllt. Häufig kommen, in der unmittelbaren Nähe der Uretra, vollständige Kreisfasern vor, die sich an ihr noch ausserhalb des Diaphragma eine Strecke weit hinauf- oder hinabziehen.

232, II. Glatte Muskelfasern (8, 9) sind den Aponeurosen des M. transv. perinei prof. eingewebt und liegen quer innerhalb derselben am vorderen und hinteren Rande der gestreiften Musculatur.

Wenn es richtig ist, dass eine vollständige Erection der cavernösen Körper des Penis nicht ohne Verschluss der Venen, die das Blut aus denselben ableiten, zu Stande kommen kann (S. 193), so darf man dem M. transv. perinei prof. die Function zuschreiben, diesen Verschluss auszuführen, da die Vv. proff. penis zwischen seinen Fasern hindurchgehen, während die V. dorsalis penis, deren Aeste aus dem C. cavernosum uretrae stammen, ihren Weg zwischen fibrösen Theilen nimmt.

229, I. 6. ***Levator ani.*** Dieser Muskel stellt mit den beiden folgenden eine Platte dar, die den Beckenausgang verschliesst, indem sie jederseits continuirlich in einer von der Synchondrose der Schambeine bis zur Spina ischiadica reichenden Linie entspringt und gegen die Medianlinie absteigt mit um so mehr aus der sagittalen in die transversale Richtung

übergehenden Fasern, je mehr sie sich dem hinteren Rande des Beckens nähert.

Der Levator ani insbesondere entspringt von der inneren Fläche des oberen Astes des Schambeins bis zur Gegend des Eingangs in den Canal. obturatorius und vom vorderen Ende des in die Beckenfascie eingewebten 234, I.
Arcus tendineus. Indem er an der Seite der Blase, Prostata und des Rectum nach hinten zieht, ist er an die Prostata straff, aber trennbar angeheftet und mit dem Rectum dadurch innig verbunden, dass die Längsfasern des letzteren zwischen den Bündeln des Levator enden. Zwischen Prostata und 234, I.
Rectum, unter den Venenplexus, die diesen Raum erfüllen (10), hängen die Levatores beider Seiten durch einen glatten Muskel zusammen. An die innere Beckenwand ist die äussere Fläche des Levator durch die oben erwähnten sehnigen Streifen angeheftet, die sich zwischen den Muskelbündeln 230, IV. 233, II.
verlieren. Hinter dem Rectum fliesst ein Theil der Fasern des Levator mit Fasern der anderen Seite im Bogen zusammen, ein anderer Theil (4) setzt 234, I.
sich an die innere, der Rest an die äussere Fläche des Steissbeins.

7. ***Ischiococcygeus.*** Entspringt von der Fascie des Obturator 229. 234, I.
int., so weit dieselbe durch den Arcus tendineus verstärkt ist. Inserirt sich an der Steissbeinspitze und an einer sehnigen Haut, die sich zwischen der inneren und äusseren Anheftung des Levator von der Steissbeinspitze gegen den After erstreckt.

8. ***Coccygeus.*** Breitet sich, gleich dem Lig. sacrospinosum, das ihn von aussen her deckt, fächerförmig von der Spina ischiadica gegen den Seitenrand der letzten Kreuzwirbel und des Steissbeins aus.

Hier ist noch ein glatter Muskel, ***Rectococcygeus,*** zu nennen, der, 201, I. 233, II.
die Insertion der gestreiften von hinten her deckend, die hintere Wand des Rectum an das Steissbein heftet.

β. Weibliche Perinealmuskeln. 244, I, II.

Der Levator ani des Weibes ist von dem des Mannes darin verschieden, dass er, an der Vagina vorüberstreichend, mit deren Längsfasern ebenso verwebt ist, wie mit den Längsfasern des Rectum bei beiden Geschlechtern. Das weibliche Diaphragma urogenitale unterscheidet sich von dem männlichen dadurch, dass es von Uretra und Vagina und von beiden in gerader Richtung durchbohrt wird. Die Musculatur desselben, die dem Transversus perinei prof. des Mannes entspricht, besteht vorwiegend aus glatten Muskelfasern, zwischen denen die animalischen Bündel zuweilen nur mit Hülfe des Mikroskops aufzufinden sind. Das Verhältniss zu den Venen der cavernösen Körper ist dasselbe, wie beim Manne. Der Ischiocavernosus hat im weiblichen Körper den gleichen Verlauf, wie im männlichen und ist nur durch die geringeren Dimensionen verschieden; seine Bündel entspringen hinter dem C. cavernos. clitoridis (*Ischioc.*) und an dessen lateraler Seite 244, II.
(*Ischioc.*[1]); sie enden in der Albuginea desselben auf der Rückseite der 244, I.
Clitoris (*Ischioc.**) und in dem Lig. transversum pelvis (*Ischioc.*[2]). Wesentlich anders als beim Manne verhält sich nur der ***Bulbocavernosus***[1]), 244, II.

[1]) *M. constrictor cunni.*

der dem Corp. cavernos. der Uretra folgt und, von den Seiten zusammengedrückt, an der lateralen Fläche desselben zu beiden Seiten des Vestibulum verläuft. Sein hinteres Ende (*) ist an das quere Septum der Perinealgegend (**) befestigt, welches, zwischen der Genital- und Afteröffnung gelegen, viel stärker, als das entsprechende Gebilde des Mannes und besonders reich an glatten Muskelfasern ist. Durch einzelne Bündel (*Bulboc.*[1]) hängt auch beim Weibe der Bulbocavernosus mit dem Sphincter zusammen. Am vorderen Ende spaltet er sich in mehrere Zacken, die an der unteren Fläche der Clitoris (*Bulboc.*[3]), an der Rückenfläche des C. cavernos. uretrae
244, I, II. (*Bulboc.*[4]) und in der Schleimhaut der Decke des Vestibulum (*Bulboc.*[2]) enden.

Perinealfascien.

In Folge des medianwärts absteigenden Verlaufs der Mm. levator ani und ischiococcygeus entsteht zwischen diesen Muskeln und der Seitenwand
234, II. des Beckens eine zeltförmige, aufwärts sich verschmälernde, Grube das *Cavum recto-ischiadicum.* Sie wird ganz und gar von Fett ausgefüllt; die Fettmasse wird begrenzt nach unten durch die vom Oberschenkel auf die Dammgegend sich fortsetzende Fascia superficialis, medianwärts durch eine Bindegewebsschichte, die die Aussenfläche des Levator ani deckt; nur die laterale Wand des Cavum recto-ischiad. wird von einer wirklich sehnigen Membran, der Fascie des M. obturator. int. gebildet, die über die Vasa pudenda (7) hinwegzieht. Die vordere Region des Perineum theilt das Diaphragma urogenitale gleichsam in zwei Etagen. Unterhalb desselben hüllt die Fascia superficialis die Muskeln (Ischio- und Bulbocavernosus und Transv. perinei superfic.) und Gefässe der vorderen Perinealgegend ein und so erscheint die untere Aponeurose des M. transv. perinei prof. als zweite oder mittlere Perinealfascie. Die dritte, vom Perineum aus gerechnet, ist
223, I. 234, II. die obere Aponeurose des M. transv. perinei prof. Sie biegt unter dem Levator ani, mit dem lateralen Rande aufwärts, in die Fascia obturatoria, mit dem medialen Rande aufwärts in eine Umhüllung der Prostata (beim Weibe der Vagina) um. Mit diesem Theile der Perinealfascie verschmilzt
223, I. zur Seite der Prostata die Beckenfascie (7), die den Levator ani und ischiococcygeus an ihrer oberen Fläche bekleidet und verstärkt wird durch den
216, II. ***Arcus tendineus fasciae pelvis,*** einen jederseits neben der Synchondrose am Schambein entspringenden Sehnenstreifen, der in die Fascia
232, I. obturatoria übergeht, aber auch der Blase und den zur Seite der Blase gelegenen Venenplexus einen Ueberzug giebt. Die verschmolzenen Fascien beider Seiten verbindet eine frontal zwischen Genitalien und Rectum ge-
223, I. stellte, mit organischen Muskeln durchwebte Bindegewebsplatte (7′).

g. Mammae. Brüste.

Bis zur Pubertät sind die Brüste in beiden Geschlechtern gleich; auch
174, I, II. nach erlangter Reife haben die Brustwarze ***(Papilla mammae)*** und

der Warzenhof *(Areola mammae)* bei beiden Geschlechtern den nämlichen Bau und nur bezüglich der Grössenverhältnisse prävalirt in der Regel das weibliche Geschlecht. Die Areola zeichnet sich, ausser durch die dunklere Farbe, durch die glatten Muskeln, welche die Basis der Papille kreisförmig umgeben, vor anderen Hautstellen aus. Die Oberfläche der Brustwarze erhält durch die starken Papillen, mit welchen sie besetzt ist, ein zerklüftetes Ansehen; zwischen den Papillen münden überall die mikroskopischen Ausführungsgänge der Talgdrüsen und auf der Spitze der Brustwarze die Milchgänge, 15 bis 20 an der Zahl, welche weit genug sind, eine Borste aufzunehmen. Sie liegen in der Axe der Brustwarze (6), die übrigens 174, I.
aus Bindegewebe und zahlreichen, meist in frontalen Ebenen verlaufenden, die Milchgänge dicht umspinnenden glatten Muskelbündeln besteht. Aus der musculösen Structur der Warze und ihres Hofes erklären sich die Formveränderungen der Brustwarze, die nichts mit den Aenderungen des Volumens der erectilen Gewebe gemein haben.

Die Milchgänge, ***Ductus lactiferi,*** der männlichen Brustwarze haben einen Durchmesser von 0,1, die der weiblichen von 0,4 bis 1 mm. Ihr Epithel ist in der Nähe der Mündung pflasterförmig und geschichtet, in tieferen Theilen cylindrisch; ihre Propria enthält ein ebenso feines als dichtes Netz elastischer Fasern. Indem sie aus der Warze in die Brustdrüse eindringen, erweitern sie sich zuerst zu den sogenannten ***Sinus** ductuum lactiferorum* (7), die bei Säugenden durch Füllung mit Milch einen Durchmesser von 5 bis 8 mm erreichen; dann senden sie Aeste aus, die sich in der Drüse baumförmig theilen und dabei verfeinern. Jeder Milchgang ver- 174, III.
breitet sich in einem besonderen Bezirk der Mamma ohne Communication seiner Aeste unter sich oder mit benachbarten Gängen.

Zur eigentlichen Drüse bildet sich die Mamma erst während der Schwangerschaft aus. Bei Frauen ausser der Schwangerschaft und Lactation und bei Männern ist der Hauptbestandtheil des Organs, in welchem die Milchgänge sich verästeln, das ***Corpus mammae,*** eine feste bindegewebige Masse, in welcher die Verzweigungen der Milchgänge blind mit geringen Anschwellungen enden. Das Corpus mammae des Mannes ist sehr klein und fest mit der Cutis und dem Panniculus adiposus verwachsen. Das weibliche Corpus mammae ist halbkugelig, gegen die Achselgrube verlängert und sanfter abgeflacht. Auf dem Pectoralis maj. ist es durch Bindegewebe verschiebbar befestigt: seine der Haut zugewandte Oberfläche ist 174, II.
sehr uneben, mit scharfen Kämmen versehen und mittelst dieser Kämme
(4,4) an die Cutis befestigt; die Vertiefungen zwischen denselben werden 174, I.
von Fett ausgefüllt (5).

Zur absondernden und zwar acinösen Drüse wird das C. mammae dadurch, dass aus den spärlichen Endbläschen der Milchgänge Läppchen mit kugeligen und blinddarmförmigen Ausbuchtungen hervorsprossen, aus einer Basalmembran und einem Epithel bestehend, das der cylindrischen Form 174, IV.
sich nähert. Nach dem Entwöhnen schwinden die Drüsenläppchen wieder. Einzelne Milchgänge erhalten sich bis in ein hohes Alter offen und füllen sich mit feinkörnigem Fett und Cholestearinkrystallen.

Dritter Abschnitt.

Blutgefässdrüsen.

Die Organe, die man unter dieser Bezeichnung zusammenstellt, sind ihrer Herkunft nach sehr heterogene Gebilde und die Berechtigung, sie zusammenzustellen, leitet man von dem sehr negativen Grunde ab, dass wir von allen gleich wenig wissen. Es ist zu vermuthen, dass die anatomische Gruppe der Blutgefässdrüsen in dem Augenblick zerfällt, in welchem wir über die Bedeutung der einzelnen Organe Positives aussagen können. Sie gleichen einander nur insoweit, als sie, bei äusserlicher Aehnlichkeit mit den secernirenden Drüsen, doch keinen Ausführungsgang besitzen. Im Uebrigen haben sie verschiedene Structur und selbst diejenigen unter ihnen, welche, wie Thymus und Milz, die letzten Elemente mit einander und mit den conglobirten Drüsen gemein haben, weichen in der Anordnung dieser Elemente so sehr von einander ab, dass man sie nicht wohl als gleichartig und in physiologischer Beziehung gleichwerthig betrachten kann.

Von keinem der hier aufzuzählenden Organe ist die Function mit Sicherheit bekannt, von einigen nicht einmal zu vermuthen. Ein ihnen gemeinsamer Charakter ist das Vorkommen einzelner, kleiner, von dem Hauptorgan gleichsam abgesprengter Körper von gleicher Structur in der Umgebung desselben.

1. Glandula thyreoidea, Schilddrüse.

Die Schilddrüse ist ihrer Entwickelung nach ein Product des Darmrohres. Sie setzt sich aus einer mittleren und zwei seitlichen Anlagen zusammen, von welchen leztere Einstülpungen der Rachenschleimhaut sind, die neben dem Kehlkopfeingang entstehen und sich bald abschliessen, während erstere aus einer epithelialen Bucht hervorgeht, welche sich unter der Zungenanlage bildet und mit dem Grund des For. coecum durch einen gleichfalls epithelialen Gang in Verbindung steht (His., Anat. menschl. Embr. III, 1885, S. 97 ff.). Als fertiges Organ stellt die Drüse einen unpaarigen Körper dar, dessen symme-
167, I. trische Seitenhälften, **Cornua,** an den Seitenflächen des Kehlkopfs und Pharynx liegen, indess das Mittelstück die drei bis vier obersten Trachealringe bedeckt. Die Varietäten erklären sich aus der Entwickelung. Das Mittelstück, **Isthmus,** kann fehlen und die Drüse in zwei paarige Theile zerfallen; in anderen und zwar sehr häufigen Fällen erhebt sich aus dem
167, II. Mittelstück ein mittlerer Lappen[1]), der bis zum oberen Rande des Kehlkopfs oder bis zum Zungenbein reicht und meistens links, seltener rechts von der medianen Kante der Cart. thyreoidea oder auf dieser Kante liegt. Er setzt sich nach oben öfters in ein häutiges, blind endendes Rohr fort,

[1]) *Processus pyramidalis.*

den Rest des Ganges, welcher in früher Embryonalzeit von der Zungenwurzel nach der Schilddrüsenanlage geführt hat (His, l. c.). Der obere Theil des mittleren Lappens kann durch einen platten Muskel, *Musc. gland. thyreoideae*, ersetzt sein, mittelst dessen die Schilddrüse an der Cart. thyreoidea oder am Zungenbein hängt.

Gesondert von der Hauptdrüse finden sich accessorische Schilddrüsen, theils zur Seite der ersteren, theils oberhalb derselben in der Mittellinie (*Glandula suprahyoidea*), am Zungenbein und selbst zwischen und über dem Ursprung des M. mylohyoid. (Kadyi, Archiv für Anat. 1877, S. 312. Zuckerkandl, über eine bisher noch nicht beschriebene Drüse in der Regio suprahyoidea, Stuttg. 1879. Madelung, v. Langenbeck's Archiv XXIV, 71. Sandström, Hoffmann u. Schwalbe's Jahresber. 1880, S. 224. Streckeisen, Virchow's Archiv, Bd. 103, 1886, S. 131.)

In dem Bindegewebe, welches die Thyreoidea mit den Knorpeln des Respirationsapparats verbindet, zeichnen sich drei straffere Bänder, *Ligg. glandulae thyreoideae*, zwei seitliche und ein mittleres, aus.

Ein reichlich von elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe umhüllt die Drüse und sendet dünne und lockere Scheidewände in das Innere derselben, die das Parenchym in Läppchen, die Läppchen in Körner von kaum 1 mm Durchmesser abtheilen. Die Körner sind röthlichgelb und aus Blasen (Drüsenblasen) von sehr verschiedenen Dimensionen 0,015 bis 0,15 mm, zusammengesetzt. Die Blasen sind völlig geschlossen; sie bestehen im normalen Zustande aus einer sehr feinen Basalmembran, an deren Innenfläche eine Schichte niedriger, cylindrischer Zellen liegt, und einer vollkommen 167, III.
wasserhellen Flüssigkeit, die mit Alkohol sowie mit Essigsäure gerinnt. Sehr häufig nimmt der Inhalt der Blasen eine colloide Beschaffenheit an. Die mit Verflüssigung der Colloidmasse verbundene Vergrösserung der Blasen führt zum Cystenkropf.

Auffallend ist das verhältnissmässig bedeutende Kaliber der Arterien, welche, zwei an jeder Seite, der Thyreoidea Blut zuführen. Die Capillargefässe umspinnen die Drüsenblasen mit engmaschigen Netzen und sind der Wand dieser letzteren so nahe angeschmiegt, wie irgend möglich. Die Lymphgefässe nehmen ihren Ursprung in dem Bindegewebe, welches die Drüsenblasen umgiebt. Von der feineren Vertheilung und Endigung der Nerven weiss man nichts Näheres.

Ueber die Function der Schilddrüse war man bis in die neueste Zeit ohne jede Kenntniss, selbst ohne Vermuthung, bis von chirurgischer Seite (Kocher) auf die Kachexia strumipriva aufmerksam gemacht wurde, ein Leiden, welches sich häufig, besonders bei jüngeren Personen, einstellt, wenn man sie der ganzen Schilddrüse beraubt. Es scheint danach, als ob die Schilddrüse irgend eine Function habe, durch welche sie die richtige Mischung des Blutes aufrecht erhält und so den Eintritt jener Kachexie verhindert.

2. Thymus.

Die Thymus entsteht nach His l. c. von der Oberfläche des Halses her 182, I.
nach Art einer acinösen Drüse. Bald wird die Verbindung mit der Epidermis unterbrochen und das Organ rückt in die Tiefe. Am geborenen

Menschen erscheint die Thymus platt, von rosiger Färbung, durch die oberflächliche Eintheilung in Lappen und Läppchen an den Bau der acinösen Drüsen erinnernd, und besteht aus zwei einigermaassen symmetrischen Abtheilungen, Seitenlappen, welche dicht neben einander vor dem Herzbeutel und den grossen Gefässstämmen in dem Mediastinum anticum gelegen sind. Die Seitenhälften sind nur durch Bindegewebe und durch die beiden gemeinsamen Gefässstämme mit einander verbunden, und so lässt sich auch jede derselben häufig in gesonderte Abtheilungen zerlegen.

Es ist eine Eigenthümlichkeit der Thymus, aus der man einen Antheil derselben an der Bildung der morphologischen Elemente, insbesondere des Blutes, erschlossen hat, dass sie nur ungefähr so lange besteht, als der Organismus im Wachsen begriffen ist, und dass sie nur in den ersten Lebensjahren mit dem übrigen Körper, wenn auch langsamer als dieser, an Volumen zunimmt, dann aber ziemlich stationär bleibt. Uebrigens schwankt auch bei gut genährten Neugeborenen ihr Gewicht zwischen 5 und 25 g.

Die Läppchen, die an der Oberfläche der Thymus durch Bindegewebe geschieden sind, fliessen in der Tiefe meist zusammen. Die epithetiale Drüsensubstanz wird nach ihrer Entwickelung bald durch conglobirtes Ge-
182, II. webe mit den in feinen Bindegewebsnetzen eingeschlossenen lymphkörperähnlichen Zellen verdrängt. Wie in anderen conglobirten Drüsen werden die Zellen zu Zeiten von Flüssigkeit aufgeschlämmt und dann gewinnen die Läppchen das Ansehen dickwandiger, von milchigem Secret erfüllter Bläschen. Die Involution der Thymus beginnt mit der Umwandlung des Drüsengewebes in Fettgewebe. Zuweilen erhält sich die Form des Organs noch längere oder kürzere Zeit nach der Fettmetamorphose unterscheidbar von dem übrigen Fettgewebe des Mediastinum.

Ein eigenthümliches mikroskopisches Element der Thymus im Beginn ihrer Rückbildung sind die concentrischen, sogenannten Hassall'schen Körper. Ihre Bedeutung ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt.

3. Milz, Lien[1]).

Die Milz, welche in nächster Beziehung zum Circulationsapparate steht, hat eine plattgedrückt elliptische, leicht nach der Fläche gebogene Gestalt, eine blutrothe Farbe und liegt, mit der convexen Fläche dem Zwerch-
105, II. fell, mit der concaven dem Magen zugekehrt, im linken oberen Theil der Bauchhöhle (9).

206. Ihre Ränder sind scharf, und es ist besonders der vordere mit Einkerbungen versehen, die sich über die Flächen ausdehnen und das Organ in Lappen abtheilen können. Es giebt Lappen, die mit dem Hauptorgan nur durch einen Stiel zusammenhängen (†) und diese bilden den Uebergang zu den sogenannten Nebenmilzen, die häufig einzeln, zu zweien oder gruppenweise als Anhänge an den Aesten der Milzgefässe, vor deren Eintritt in die Drüse, vorkommen. Der Eintritt dieser Gefässe, der A. und V. lienalis, erfolgt durch einen Hilus, eine Längsfurche der concaven Fläche, welche vom Peritoneum, das die übrige Oberfläche der Milz bekleidet, frei bleibt.

---

[1]) *Splen.*

Der Peritonealüberzug, dem die Milz die Glätte und den Glanz ihrer Oberfläche verdankt, ist untrennbar verschmolzen mit der derben Hülle oder Kapsel, einer bindegewebigen Membran mit elastischen Fasern, deren relative Menge von aussen nach innen zunimmt, und mit glatten Muskelfasern, die bei vielen Thieren einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen, beim Menschen spärlich und auf die innersten Schichten der Kapsel beschränkt sind. Von der Kapsel gehen fibröse, ebenfalls aus Bindegewebs-, elastischen und Muskelfasern zusammengesetzte Balken aus, die mit den stärkeren Blutgefässzweigen das Innere der Milz durchziehen und ein festes Gerüst bilden, welches der Maceration widersteht, indess die feineren Bälkchen und die weiche Substanz der Milz, die Pulpa, welche die Räume des Gerüstes erfüllt, zerstört wird und ausgewaschen oder ausgepresst werden kann. In der Pulpa aber lassen sich abermals, zunächst an der Farbe,
zwei Substanzen unterscheiden, die rothe Pulpa (Pulpa im engeren Sinne) 207, I.
und die Milzfollikel[1]), graue, runde und längliche Flecke von etwa 0,5 mm Durchmesser, welche auf Durchschnitten zerstreut in der rothen Pulpa vorkommen, als kugelige Körperchen isolirt werden können und meistens den Quer-, zuweilen auch den Längsschnitt eines feinen arteriellen Gefässes umgeben. Das Verhältniss der weissen Körperchen zu den Gefässen ergiebt sich aus der Verfolgung der letzteren.

Die im Verhältniss zum Organ, dass sie versorgen, auffallend weiten Gefässstämme der Milz treten mit ihren primitiven Aesten, 6 bis 12 an der Zahl, in das Organ ein; sie anastomosiren nicht untereinander und haben auch im Inneren der Milz ihre besonderen Verästelungsbezirke. Anfangs
verzweigen sich Arterien und Venen mit einander in gemeinschaftlichen 207, II.
Scheiden. Hat der Durchmesser der Arterien, durch rasch wiederholte Theilungen, sich bis auf etwa 0,2 mm verjüngt, so trennen sich die Wege der beiderlei Gefässe und zugleich wandelt sich die Adventitia der Arterien in conglobirtes Gewebe um. Die Follikel sind nichts anderes als kugelige oder etwas gestreckte Anschwellungen dieser conglobirten Scheide, bald solid, bald im Inneren verflüssigt, von spärlichen Capillarnetzen durchzogen. Aus den mit conglobirten Scheiden versehenen Zweigen gehen durch wirtelförmige Verästelung die capillaren Arterien hervor, die innerhalb der rothen Pulpa in die Venenanfänge übergehen. Bezüglich der Art dieses Uebergangs bestehen noch verschiedene Ansichten. Die rothe Pulpa ist dem conglobirten Gewebe einigermaassen verwandt darin, dass sie ebenfalls von feinen, netzförmig verbundenen Bindegewebsfäden durchsetzt ist, die mit dem Bindegewebe der gröberen Balken, der Arterienscheiden und der Follikel zusammenhängen. Aber in den Lücken dieses Netzes finden sich nicht bloss die den Lymphkörperchen ähnlichen Zellen, sondern auch farbige Blutkörperchen in grosser Zahl. Nach der Einen Annahme hängen nun Arterien und Venen, wie in allen übrigen Körpertheilen, durch ein feines und enges Capillarnetz zusammen, in welchem die farbigen Blutkörperchen strömen, während die farblosen von seinen Maschen umschlossen werden. Nach einer anderen stehen Arterien- und Venenenden direct ohne Dazwischenkunft von eigentlichen Capillaren in Verbindung. Nach der dritten Ansicht

[1]) Malpighi'sche Körperchen.

gestatten die Wände der Enden der Arterien und der Anfänge der Venen dem Blut den Durchtritt und dasselbe geht aus den Einen in die anderen über, indem es sich, wie Flüssigkeit in einem Sandhaufen, Wege zwischen den kugeligen Elementen der Pulpa sucht. Für die letztere Ansicht spricht der Bau der capillaren Venen, deren Wand von einem gitterförmig durchbrochenen Fadennetz und einem Epithel gebildet wird, dessen Zellen auseinanderweichen zu können scheinen. Diese Zellen zeichnen sich ausserdem vor den gewöhnlichen Gefässendothelzellen dadurch aus, dass sie sehr lang gestreckt sind und den Kern in einer gegen das Lumen des Gefässes vorragenden Ausbuchtung tragen.

Blutkörperhaltige Zellen und die Uebergangsformen der Blutkörperchen in Pigment haben sich, wiewohl als häufige, doch nicht als regelmässige Bestandtheile des Milzparenchyms erwiesen. Ebenso ist zur Zeit noch das Vorkommen kernhaltiger, farbiger Blutkörperchen in der Milz des Erwachsenen fraglich, wonach sie als Bildungsstätte derselben anzusehen wäre (s. Bizzozero in Moleschott's Unters. zur Naturlehre XIII, 153).

Die Lymphgefässe der Milz werden in tiefe und oberflächliche unterschieden; jene sollen durch die arteriellen Gefässscheiden zum Hilus gelangen, diese in den Milzbalken zur Peripherie aufsteigen und sich unter der Kapsel netzförmig verbreiten.

4. Nebennieren. Glandulae suprarenales [1]).

Sie liegen zu beiden Seiten der Wirbelsäule über oder vor der oberen
215, I, II. Spitze der Niere, sind platt, stumpfwinklig dreiseitig oder halbmondförmig und kehren den stumpfen Winkel oder den convexen Rand aufwärts. Die Oberfläche des Organes ist eben oder höckerig; zuweilen springt ein Höcker-
215, III. chen in Form eines Kugelsegments vor (*); durch Abschnürung eines solchen Vorsprungs entstehen die sogenannten accessorischen Nebennieren.

Durch Faltung des Parenchyms bildet sich auf der vorderen, zuweilen auch auf der hinteren Fläche eine Furche, welche die Drüse von der lateralen zur medialen Spitze durchzieht. Aus der vorderen Furche tritt, nach
215, II. längerem oder kürzerem Verlauf, durch die Axe der Drüse, die V. suprarenalis hervor, um sich in die V. renalis oder, rechterseits, direct in die V. cava einzusenken. Die stärkern Venenäste werden von Bündeln glatter Muskelfasern begleitet. Die Arterien, zahlreiche feine Stämmchen, theils aus der Aorta, theils aus benachbarten Arterienstämmen, treten durch die Oberfläche ein und gehen radiär und mit radiär verlängerten Maschen in die Tiefe.

Dieser Verlauf der Blutgefässe entspricht dem Verhalten des Parenchyms, welches sich, unter einer fibrösen Hülle, die auch elastische und Muskelfasern enthalten kann, in eine radiärstreifige Rindensubstanz und
215, III. eine compacte oder schwammige Marksubstanz scheidet. Die Rindensubstanz ist mehr oder weniger entschieden gelb und an der Grenze gegen die Marksubstanz braungelb. Die Marksubstanz ist im frischen Zustande hell- oder grauweiss; in Müller'scher Flüssigkeit färbt sie sich

1) *Capsulae suprarenales.*

tief dunkelbraun. Sie ist weicher als die Rinde und wegen des in den centralen Venen stagnirenden Blutes zur Fäulniss und zum Zerfliessen geneigt; daher die Nebennieren in menschlichen Leichen meistens einen centralen Hohlraum zeigen.

Wie Thymus und Milz, so besteht auch die Nebenniere aus Zellen, zwischen deren Massen die Bindegewebsfasern nur zur Begrenzung und in unerheblichen Mengen sich finden. Aber die Zellen der Nebenniere sind von denen der conglobirten Gewebe durchaus verschieden und eigenthümlich. Ihr Umfang ist grösser, das Protoplasma feinkörnig, der Kern ohne 214, II. Weiteres deutlich unterscheidbar und meist mit Kernkörperchen versehen. Im Allgemeinen haben sie rundliche oder polygonale Gestalt; nur in der Nähe der äusseren Oberfläche und in der Marksubstanz kommen spindelförmige, mitunter in Fäden verlängerte Zellen vor. In den äusseren Theilen der Rindensubstanz sind die Zellen in rundlichen Hohlräumen des Stützgewebes gruppenweise eingeschlossen, weiter innen sind sie zu radiären Säulen über einander geschichtet; beim erwachsenen Menschen findet man meistens statt der Säulen Schläuche, indem sich um die Zellenstränge structurlose Membranen bilden, während die Zellen zugleich sich vergrössern, Fett aufnehmen und zum Theil in Fetttropfen umwandeln. In der Marksubstanz sind die spindelförmigen, platten Zellen regelmässig in Hohlräume eingeschlossen, deren Wand von Lamellen und Fasern gebildet wird, welche von den Gefässen ausgehen. Sie hängen netzförmig zusammen mit so engen Maschen, dass der Durchmesser der Lücken meist geringer ist, als der der Hohlräume. Die Lücken erweisen sich als Capillargefässe dadurch, dass sie von dem den Blutgefässen eigenen Endothel ausgekleidet und theilweise von Blut erfüllt sind.

Die Lympfgefässe des Organs sind nach H. Stilling (Virchow's Archiv, 109. Bd., 1887) ausserordentlich zahlreich.

Was die Nebennieren vor allen hier zusammengestellten Organen und vor allen Drüsen überhaupt auszeichnet, ist ihr Reichthum an Nerven und namentlich an markhaltigen Fasern, die von Zweigen des N. sympath., aber auch der Nn. phrenicus und vagus durch die Rindensubstanz zur Marksubstanz vordringen. In der letzteren bilden sie dichte Geflechte; auch mikroskopische Ganglien kommen in der Nebenniere vor.

5. Steissdrüse. Glandula coccygea.

Das räthselhafte Organ liegt unmittelbar vor der Spitze des Steissbeins oder auf der hinteren Fläche des letzten Steisswirbels; es besteht aus einem oder mehreren kugeligen oder eiförmigen Klümpchen von höchstens 2,5 mm Durchmesser, die sich durch die röthliche Farbe von dem Fett, in dem sie vergraben sind, abheben. Es sind Knäuel reichlich ausgebuchteter und verhältnissmässig dickwandiger Arterienzweige, von denen die feineren durch eine mehr oder minder mächtige Lage kleiner, polygonaler Zellen verlaufen. Die capillaren Gefässe verbreiten sich netzförmig im Inneren des Knäuels und an dessen Oberfläche. Ausserdem ist das bindegewebige Stroma der Drüse von einzelnen glatten Muskelfasern und Netzen organischer Nerven durchzogen.

6. Glandula carotica.

Ein ähnliches Organ wie die Steissdrüse von etwas grösseren Dimensionen, welches in dem Theilungswinkel der A. carotis comm. liegt.

Vierter Abschnitt.

Sinnesapparate.

Wenn man unter dem Ausdruck „Sinnesorgan" alle Theile des Nervensystems, die peripherischen wie die centralen, versteht, deren Erregung in Form einer der subjectiven Energien des Sehens, Hörens, Schmeckens etc. zum Bewusstsein gelangt, so zeichnet der Ausdruck „Sinnes-Apparat" die peripherische Endigung der Sinnesnerven mit den Gebilden, in welchen dieselbe stattfindet und mit den Vorrichtungen, welche zur Entfaltung, zum Schutze der Endorgane, sowie zur Zuleitung, Concentration, Mässigung der besonderen Sinnenreize dienen.

Die Endigungen der sensibeln Nerven, das Wort im weitesten Sinne genommen, haben etwas Gemeinsames. Abgesehen von einem Theil der Tastnervenfasern, die sich fein zugespitzt in den geschichteten Epithelien verlieren, finden sich in allen Sinnesapparaten eigenthümlich gestaltete, meist stab- oder cylinderförmige Zellen, deren directer Zusammenhang mit den allmälig verfeinerten Nervenfasern zwar noch an keinem einzigen Sinne der Discussion entrückt, aber für alle sehr wahrscheinlich gemacht ist. Fast in allen Sinnesapparaten kommen neben diesen Nerven-Endorganen ähnliche, gleichfalls stabförmige oder den Cylinder-Epithelien ähnliche Körperchen vor, die nur den Zweck zu haben scheinen, die eigentlichen Sinneszellen aus einander zu halten oder zu stützen oder Lücken zwischen denselben auszufüllen. Die Membranen, in welchen die Nerven-End-Zellen nebst den indifferenten neben einander ausgebreitet sind, werden ihrer Herkunft wegen Nerven-Epithelien genannt.

Die Uebereinstimmung, welche die verschiedenen Sinne bezüglich der Nervenausbreitung darbieten, konnte sich nicht in gleicher Weise auf die Theile des Apparats erstrecken, deren Aufgabe die Zuleitung der Reize ist. Der Bau dieser Theile ist bedingt durch die specifische Natur der Agentien, welchen die Sinne zugänglich sein mussten, und so verschieden die Gesetze sind, die bei der Fortpflanzung der Licht- und Schallwellen, bei der Wirkung der Geschmäcke und Gerüche in Betracht kommen, so mannigfaltig sind die Einrichtungen, die mit den Nervenausbreitungen der verschiedenen Sinne in Verbindung stehen. Sie sind in dem Maasse verständlich, als die Physik die Natur der Reize aufgeklärt hat.

1. Gesichtsapparat, Auge.

Theile dieses Apparates sind: 1. Der Sehnerve, *N. opticus*, soweit er in der Orbita verläuft. 2. Der Augapfel, *Bulbus*, ein nahezu kugeliger Körper von 25 mm Durchmesser, der im Hintergrunde die Ausbreitung des Sehnerven und davor die brechenden Medien enthält, deren Aufgabe es ist, die von den leuchtenden Punkten ausgehenden divergirenden Strahlen so zu brechen, dass sie in der Nervenausbreitung wieder in je Einen Punkt zusammenkommen. Die Stelle, in welcher unter normalen Verhältnissen, bei passender Accommodation, die Strahlen sich vereinigen, um ein scharfes Bild herzustellen, liegt am hinteren Ende eines auf den Mittelpunkt des Augensterns und durch den Bulbus gefällten Loths. Man versteht dieses Loth, wenn man schlechthin von der Augenaxe spricht: das vordere und hintere Ende desselben werden als Pole des Bulbus, die Kreislinien, welche an der Oberfläche des Bulbus die beiden Pole verbinden, werden als Meridiane bezeichnet. Aequator und Aequatorialebene heisst der Kreis und die Ebene, die den Bulbus in eine vordere und hintere Hälfte theilen. 3. Die Augenmuskeln, die den Bulbus um seine Axe drehen. 4. Die Augenlider, Hautfalten, die zur Bedeckung des Bulbus verwandt werden. 5. Der Thränenapparat, bestehend aus einer Drüse, welche die Thränenflüssigkeit zwischen Augenlider und Bulbus ergiesst und aus den ableitenden Wegen, welche diese Flüssigkeit aufsaugen und in die Nasenhöhle befördern.

a. N. opticus, Sehnerve.

Der ***N. opticus*** tritt durch den Can. opticus, begleitet von der A. oph- 249, I, II.
thalmica, in die Orbita und verläuft, von Fett umgeben, in der Axe desselben leicht geschlängelt zum Bulbus, an den er sich, über 3 mm medianwärts vom hinteren Pol, ansetzt. 10 bis 12 mm vom Bulbus entfernt tritt die Art. centralis retinae von unten und lateralwärts (Vossius, Arch. f. Ophth.
Bd. 29) in den Nerven ein, um, von der entsprechenden Vene begleitet, in 256, I.
einem eigenen Canal der Axe des Nerven zum Bulbus zu verlaufen. Von anderen Nervenstämmen unterscheidet sich der Sehnerve zunächst durch den complicirten Bau seiner den Hirnhäuten entstammenden Umhüllungen. Zwischen einer äusseren von der Dura mater gelieferten und einer inneren
aus der Pia kommenden Scheide spannen sich netzförmige, zur Arachnoidea 256, I.
gehörige Bindegewebsbündel aus. Der Raum, welcher zwischen denselben bleibt, mündet direct in den Arachnoidealraum des Gehirnes und wird Intervaginalraum genannt. Von der inneren Scheide gehen die bindegewebigen Septa aus, die zusammen mit den Resten des Augenblasenstieles (s. unten) die Nervenfasern in Längsbündel abtheilen.

Die Nervenfasern gehören zu den feinsten, erhalten sich aber dunkelrandig bis zum Eintritt in den Bulbus. Hier, in der kreisförmigen Lücke der äusseren Augenhäute, durch die der Nerve zur inneren vordringt, verlieren die Fasern ihr Mark und zugleich wandeln sich die Scheidewände
256, III. der Bündel in ein feines Netzwerk mit senkrecht auf den Lauf der Nervenfasern verlängerten Maschen (*) um.

b. Bulbus, Augapfel.

251. Die Grundform des Augapfels ist die sphärische; die Abweichung von der Kugelform beruht hauptsächlich in einer ringförmigen Einziehung seines vorderen Theils, in Folge deren die durchsichtige Abtheilung der äusseren Augenhaut stärker gewölbt erscheint, als die undurchsichtige. Die Stelle der Einschnürung, an welcher die äussere Augenhaut ihren Charakter ändert, wird Falz der Cornea genannt; sie ist von Bedeutung auch für die tieferen Theile des Auges.

Im Allgemeinen besteht der Bulbus aus den durchsichtigen brechenden Medien, dem Kern, und den Membranen, welche den Kern umgeben und
251. durch denselben gespannt und glatt erhalten werden. Den Kern bilden dreierlei Substanzen. Die ganze hintere Abtheilung des Bulbus füllt der Glaskörper, ***Corpus vitreum,*** aus; in einer vorderen Vertiefung desselben liegt die Linse, ***Lens crystallina;*** den Raum zwischen dieser und der äusseren Augenhaut erfüllt eine wasserklare Flüssigkeit, Kammerwasser, ***Humor aqueus.*** Auch die Häute des Bulbus zerlegt man zunächst in drei, wenn auch jede derselben aus einer grösseren oder geringeren Zahl verschiedener Lagen besteht und es von einigen dieser Lagen streitig ist, welcher der drei Häute man sie zuzutheilen habe.

Jede dieser Häute zerfällt, wie von der äusseren bereits erwähnt, in eine hintere und eine vordere Abtheilung. Die hintere Abtheilung der äusseren ist die weisse Haut, ***Sclera,*** die vordere, durchsichtige Abtheilung wird Hornhaut, ***Cornea,*** genannt. Der Falz der Cornea zeichnet auch die Grenze zwischen der hinteren Abtheilung der mittleren Haut, ***Choroidea,*** und der vorderen, Regenbogenhaut, ***Iris,*** die durch eine kreisrunde Oeffnung von veränderlicher Weite den Einblick in den Hintergrund des Auges gestattet. Die innerste Haut wird Netzhaut, ***Retina,*** genannt, so weit sie die Nervenausbreitung trägt. In einiger Entfernung
252. vom Hornhautfalz verlieren sich die nervösen Elemente, ohne dass jedoch die innerste Haut ganz aufhörte, sie lässt sich vielmehr noch bis zum Beginn der Iris verfolgen (***Pars ciliaris*** *retinae*). Die Grenzlinie der nervösen Retina gegen die Pars ciliaris führt, wegen ihres ausgebuchteten
253, II. Verlaufs, den Namen ***Ora serrata.*** Von der Innenseite der Pars ciliaris entwickelt sich die ***Zonula,*** ein Product des Glaskörpers, welche zum Rand der Linse geht und als Aufhängeband derselben dient.

Um den Aufbau und die histologische Zusammensetzung des Bulbus zu verstehen, muss eine kurze entwickelungsgeschichtliche Auseinandersetzung seine Beschreibung einleiten. Die sehr früh auftretende erste Spur des Auges ist eine Ausstülpung des Centralorganes, die primäre

Augenblase. Sie hängt mit dem Zwischenhirn durch eine Art Isthmus zusammen, den Augenblasenstiel (1), die spätere Bahn für die hineinwachsenden Opticusfasern. Der Gipfel der Augenblase erreicht fast die äussere Körperbedeckung und es bleibt zwischen ihr und der Oberhaut (Ektoderm) nur eine sehr dünne bindegewebige (Mesoderm-) Schichte übrig. Jetzt bildet die Oberhaut über dem Gipfel der Augenblase eine Verdickung, die sich bald zu einer säckchenförmigen Vertiefung gestaltet (3) (erste Anlage der Linse). Dadurch wird die primäre Augenblase in sich selbst eingestülpt, etwa so, als wenn man die eine Wand eines Gummiballes mit der Faust eindrückt. Die Augenblase erscheint nun als eine halbe Hohlkugel mit doppelten Wänden (secundäre Augenblase), deren äusseres Blatt schon sehr früh beginnt, kleine Pigmentmolecüle in sich aufzunehmen (Pigmentepithel der Retina), während sich die Ele-

Fig. 15.

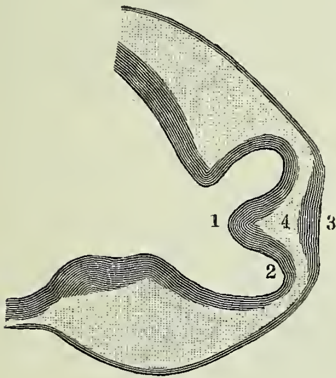


Fig. 16.

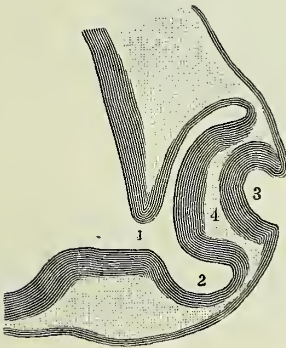
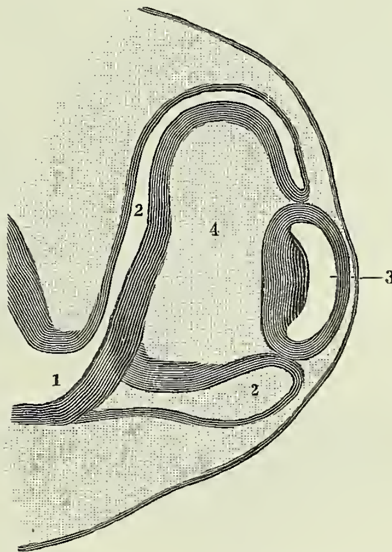


Fig. 17.



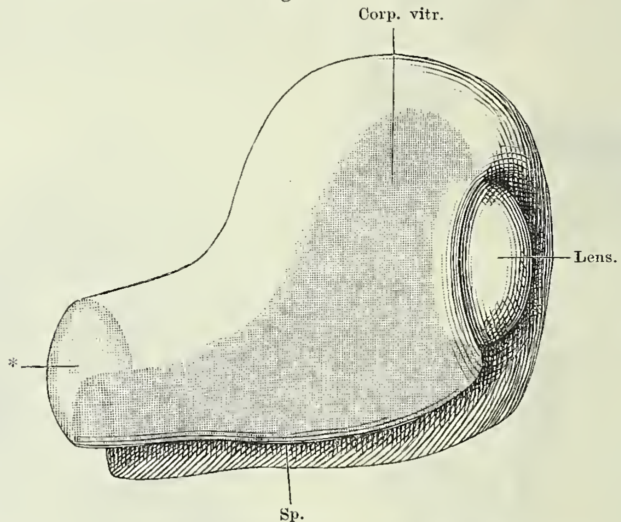
Durchschnitte der Augenanlage des Hühnchens. Fig. 15 nach 44 stündiger Bebrütung; Fig. 16 nach ca. 60 Stunden; Fig. 17 nach 70 Stunden. 1. Augenblasenstiel. 2. Binnenraum der secundären Augenblase. 3. Linse. 4. Glaskörperraum.

mente des inneren Blattes mehr und mehr in radiärer Richtung verlängern und schliesslich zur Retina selbst umwandeln. In der vorderen Oeffnung der secundären Augenblase liegt die Linse, welche sich mittlerweile als geschlossenes Bläschen ganz vom äusseren Keimblatt abgeschnürt hat (*Fig. 17*, 3). Schon mit der ersten sackförmigen Einstülpung der Linse war auch die Mesodermlage, welche zwischen ihr und der primären Augenblase lag, in den Becher der secundären Augenblase hineingedrückt worden; hat sich

das Linsenbläschen geschlossen, dann fliesst das Mesoderm auch vor ihr, zwischen Ektoderm und Linse, wieder zusammen, so dass diese von Bindegewebselementen rings umgeben ist. Die vor der Linse befindlichen Mesodermtheile bilden später im Wesentlichen die Cornea propria.

Schon gleich bei Entstehung der secundären Augenblase vollzieht sich noch ein sehr eigenthümlicher Einstülpungsprocess in der Art, dass sowohl die Augenblase selbst, wie auch der an sie angrenzende Theil des Augenblasenstieles auf der unteren Seite eine rinnenförmige Spalte (fötale Augenspalte) erhält, welche mit Bindegewebe erfüllt ist (*Fig. 18*, *Sp.*). Dieselbe ist im hinteren Theile dazu bestimmt, die späteren Centralgefässe der Retina aufzunehmen und in den Bulbus zu leiten; die weiter vorn durch sie in den Bulbus gelangenden Mesodermelemente bilden im Verein mit denjenigen, welche von vornher durch die Linse in die secundäre Augenblase einge-

Fig. 18.



Zeichnung des Modelles einer secundären Augenblase mit Augenspalte (*Sp*) und Linse; angefertigt nach dem Durchschnitt der Fig. 17 und einigen anderen Präparaten. Das Präparat ist durchsichtig gedacht; man sieht den Hohlraum, der den Glaskörper aufnimmt, durchschimmern, ebenso den Durchschnitt des Augenblasenstieles (*). Der Raum zwischen den beiden Blättern der secundären Augenblase ist der Uebersichtlichkeit wegen nicht abgebildet.

drückt werden, den Glaskörper. Die äusseren Häute des Augapfels entstehen aus dem umgebenden Mesoderm; sie nehmen ebenfalls an der Spaltbildung in der fötalen Augenspalte Theil und man kann oft noch lange, nachdem der Verschluss erfolgt ist, an den Häuten eine nahtähnliche Stelle sehen, an welcher die Verwachsung vor sich ging.

Die Haut, welche anfangs glatt über die Vorderfläche des Bulbus hinweg ging, erhebt sich später zu einer oberen und unteren Falte, den Lidern. Diejenige Oberflächenbedeckung, welche die einander zugekehrten Flächen der Lider und des Bulbus überzieht, wandelt sich zur Conjunctiva um.

I. Aeussere Augenhaut.

α. Sclera[1]).

Sie nimmt etwa $^{5}/_{6}$ der Oberfläche des Bulbus ein und wird bei geöffneten Augenlidern zu beiden Seiten des Augensterns als das Weisse des Auges sichtbar. Doch wird sie hier bedeckt von der gefässreichen *Con-* 252.
junctiva, der Schleimhaut, die von der inneren Fläche der Augenlider auf die äussere des Bulbus sich hinüberschlägt und durch lockeres Bindegewebe an die Sclera befestigt ist.

Die Sclera ist eine fibröse Membran, in welcher sich die Bindegewebsbündel strohmattenähnlich verflochten zeigen. Ihre grösste Mächtigkeit, 253, IV.
1 mm, erreicht sie in der Nähe des Eintritts des Sehnerven; gegen die Eintrittsstelle selbst schärft sie sich zu, hört jedoch nicht auf, sondern zieht sich, als eine von den Nervenbündeln durchbrochene Platte (*Lamina cribrosa*) 251. 256, III.
quer durch den Opticus. Nach vorn verdünnt sie sich allmälig, bis zur Insertion der Augenmuskelsehnen, durch deren Einstrahlung sie wieder etwas verstärkt wird. Mit dem Bindegewebe, welches die Begrenzung des Fettes der Orbita gegen den Bulbus bewirkt, ist die Sclera durch feine, dehnbare Fäden so verbunden, dass der Bulbus sich auf seiner Unterlage, wie ein Gelenkkopf in seiner Pfanne, drehen kann. Mit der Choroidea hängt sie durch Netze elastischer Fasern zusammen, die von einer Membran auf die andere übergehen. Sie ist nur spärlich mit Gefässen und Nerven versehen.

In manchen, insbesondere jugendlichen Augen enthalten die Interstitien der Bindegewebsbündel dunkles Pigment, das der Sclera einen bläulichen Ton verleiht.

β. Cornea.

Die Cornea ist eine im frischen Zustande durchsichtige, in die vordere Oeffnung der Sclera uhrglasförmig eingefügte Membran, deren zugeschärfter Rand in der Regel von dem gleichfalls zugeschärften Rande der Sclera äusserlich überragt wird. Sie ist in der Mitte am dünnsten (0,9 mm) und nimmt gegen den Rand an Mächtigkeit zu. Man unterscheidet an ihr fünf 251. 252.
Schichten, die eigentliche Cornea, eine vordere und hintere Basalmembran 253, III.
und ein vorderes und hinteres Epithel. Das vordere Epithel ist pflasterförmig und geschichtet, Fortsetzung des Epithels der Conjunctiva, also mittelbar der äusseren Haut; die vordere Basalmembran[2]), welche genetisch zur eigentlichen Cornea gehört, ist nicht immer gleich deutlich, niemals scharf gegen das Gewebe der eigentlichen Cornea abgesetzt und immer nur von sehr geringer Mächtigkeit; in der Jugend ist sie dicker als im Alter. Die hintere Basalmembran[3]) ist constant und in höherem Alter von verhältnismässig bedeutender Mächtigkeit (0,01 mm), in der Kindheit

[1]) *Sclerotica.* [2]) Bowman'sche Membran. [3]) Demours'sche oder Descemet'sche Membran.

ist sie dünner. Sie ist als Ausscheidungsproduct des hinteren Epithels zu betrachten, welches nur aus einer einfachen Lage von Pflasterzellen besteht. Die Basalmembranen unterscheiden sich chemisch vom Gewebe der Cornea dadurch, dass sie nicht, wie dieses, durch Essigsäure quellen und durch kochendes Wasser in Leim verwandelt werden.

Die letztgenannten Reactionen weisen der eigentlichen Cornea ihre Stelle unter den bindegewebigen Membranen an und dazu stimmen auch die letzten morphologischen Elemente, in die sie sich zerlegen lässt, Bündel feinster, sanft gekräuselter Fasern. Eigenthümlich der Cornea aber ist die Anordnung dieser Fasern. Ein feiner Dickendurchschnitt der Cornea zeigt, bei genügender Vergrösserung, eine dichte, der Oberfläche parallele Streifung; da die Durchschnitte in allen Meridianen das gleiche Bild gewähren, so ist die Streifung als Ausdruck der Grenzen von Lamellen aufzufassen, deren man in der menschlichen Cornea etwa 300 zählt. Von Fasern ist in den erhärteten Hornhäuten, wie man ihrer zur Anfertigung von Durchschnitten bedarf, nichts zu bemerken; nur in der Nähe der vorderen elastischen Membran, wo der lamellöse Bau undeutlich wird, sieht man durcheinander geflochtene Bündel meist schräg zur Oberfläche aufsteigen. Dieser Theil der Hornhaut gehört seiner Herkunft nach wahrscheinlich der Conjunctiva an. Doch giebt es Mittel, den faserigen Bau auch an den Lamellendurchschnitten nachzuweisen, und dabei stellt sich heraus, dass in jeder Lamelle, so weit man sie verfolgen kann, die Fasern einen parallelen Verlauf haben, dass aber dieser Verlauf in den einander zunächst benachbarten Lamellen eine verschiedene, häufig sogar eine rechtwinklig gekreuzte Richtung hat.

Mit dem grössten Theil ihrer Oberfläche sind die einander berührenden Lamellen theils durch eine Kittsubstanz, theils durch Faseraustausch fest aneinandergefügt. Doch bleiben Lücken, wo die Lamellen einander nur berüh-
253, III. ren, ohne mit einander verwachsen zu sein, die sogenannten Interlamellarlücken; sie nehmen sich an Dickendurchschnitten wie Spalten aus und werden durch einen in der Richtung der Dicke der Cornea wirkenden Zug erweitert; sie können durch Einstich injicirt werden und erweisen sich dann als Theile eines die ganze Cornea durchziehenden, den Lymphgefässen ähnlichen plasmatischen Canalsystems, welches mit den Lymphgefässen der Conjunctiva in Zusammenhang steht.

Einen ansehnlichen Bestandtheil der Cornea bilden neben den Fasern die Zellen, 1) platte, endothel-artige Schüppchen, von denen man annimmt, dass sie die Wände der netzförmigen Röhren auskleiden, und 2) verzweigte, zum Theil anastomosirende Zellen, von denen es zweifelhaft ist, ob sie frei in den Röhren liegen oder in besonderer Beziehung zu den Fibrillenbündeln stehen.

Am Seitenrande der Cornea, dem Hornhautfalze, geht das vordere Epithel, wie erwähnt, auf die Conjunctiva des Bulbus über; die vordere Basalmembran schärft sich zu und setzt sich als vordere Begrenzungsschicht auf die Conjunctiva fort. In der eigentlichen Cornea wird der faserige Bau der Lamellen deutlicher und in den Zwischenräumen der Bündel treten elastische Fasernetze auf, am reichlichsten in der Nähe der inneren Oberfläche. Die hintere Basalmembran geht am Hornhautfalz auf die Bälkchen

des sog. Lig. pectinatum iridis (s. unten) über, auf welchen sie sich zuschärft und bald verliert.

Feine Gefäss- und Nervenästchen dringen von der Sclera her in die Cornea ein; erstere biegen schlingenförmig um und verlassen die Hornhaut sogleich wieder; letztere liegen in Röhren, welche mit dem plasmatischen Canalsystem zusammenhängen. Sie bilden unter dem vorderen Epithel ein engmaschiges Geflecht, aus welchem einzelne Fädchen zwischen den Epithelzellen aufsteigen.

II. Mittlere Augenhaut.

a. Choroidea, Aderhaut.

Die Choroidea ist im hinteren Segment des Bulbus eine dünne (0,05 bis
0,08 mm starke), dunkelbraune Membran, deren äusserer Fläche die gleich- 253, I.
sam ausgesparten Gefässäste ein eigenthümliches Ansehen geben. Von der
Gegend der Ora serrata an nimmt sie an Mächtigkeit zu, anfangs nur wenig, 252.
dann rasch und stetig, bis sie am vorderen Rand, aus welchem die Iris
(7) hervorgeht, 1 mm und mehr erreicht. Die nur wenig verdickte Zone,
die sich gegen das hintere Segment äusserlich durch eine etwas veränderte
Farbe und durch den Mangel der sichtbaren Gefässverzweigungen aus-
zeichnet, ist der ***Orbiculus ciliaris;*** der vordere, ansehnlich verdickte 253, I.
Theil bildet in seiner Gesammtheit das ***Corpus ciliare.*** Die Verdickung
ist bedingt durch eine Auflagerung auf der äusseren und einen Vorsprung 252.
der inneren Fläche. Die äussere Auflagerung ist grauweiss und besteht
aus den glatten Fasern des ***M. ciliaris;*** der nach innen vorragende Saum
ist durch radiäre Furchen in etwa 70 gefässreiche Kämme, die Ciliarfort- 253, II.
sätze, ***Processus ciliares,*** getheilt, die den Rand der Linse umgeben.

In dem hinteren Theil des Auges, bis zur Ora serrata, zerfällt die Cho- 253, IV.
roidea zunächst in zwei Membranen, nach aussen die eigentliche Choroidea, nach innen die Basalmembran. Der letzteren liegt die der Retina angehörige Pigmentmembran unmittelbar auf. Die Basalmembran (0,0015 mm) löst sich reinlich, wenn auch nur in kleinen Fetzen, von der Innenfläche der eigentlichen Choroidea. Diese lässt sich ebenfalls in Schichten zerlegen, welche aber nur künstlich trennbar sind. Die äusserste Schichte, ***Suprachoroidea*** (**), setzt sich aus einer geringen Zahl feiner, durchbrochener, untereinander anastomosirender elastischer Lamellen zusammen, die bei der Trennung der äusseren und mittleren Augenhaut zum Theil der Sclera [1]), zum Theil der Choroidea folgen. Sie sind dicht mit mannigfaltig verzweigten Pigmentzellen besetzt und tragen Endothelplättchen, die zur Auskleidung des von den elastischen Lamellen begrenzten und durchzogenen, sogenannten Perichoroidalraums dienen. Dass dieser Raum ein Lymphraum ist, beweist der Austritt der in denselben injicirten Massen durch Lymphgefässe, die als Scheiden der Venenstämme der Choroidea den Bulbus verlassen.

---

[1]) *Lamina fusca scleroticae.*

Eine zweite Schichte der Choroidea kann man als Schichte der gröberen Gefässe bezeichnen. Denn es ist eine Eigenthümlichkeit dieser Membran, dass die stärkeren Arterien- und Venenzweige sich an ihrer äusseren, die Capillargefässe an ihrer inneren Fläche sammeln. Insbesondere
253, I. sind es die in vier bis fünf Stämmchen wirtelförmig vereinigten Venenzweige (*)[1]), die der äusseren Oberfläche der Choroidea das charakteristische Ansehen geben. Die eben erwähnte lymphatische (perivasculäre) Scheide setzt sich auf diese Venen fort. In diesem Theil der Choroidea liegen auch die zahlreichen Nervenstämmchen, sowie Züge glatter Muskelfasern. Als Stroma besitzt die Schichte der gröberen Gefässe das nämliche elastische Gewebe mit denselben ästigen Pigmentzellen, wie die Suprachoroidea. Die Capillarschichte ist pigmentlos und besteht lediglich aus den durch eine structurlose feinkörnige Substanz verbundenen Capillarnetzen der Choroidea. An der Aussenseite der Capillarschichte, der Stelle entsprechend, die bei reissenden Thieren und Wiederkäuern das Tapetum einnimmt, findet sich beim Menschen ein continuirliches Endothel mit einigen Lagen pigmentloser elastischer Netze (Sattler, Arch. für Ophthalm. Bd. XXII, Abth. 2, S. 1).

Die Aenderungen, welche die Choroidea beim Uebergang in den *Orbiculus ciliaris* erfährt, betreffen zunächst die Blutgefässe. Die Capillarschichte erreicht an der Ora serrata mit den nervösen Theilen der Retina, für deren Ernährung sie offenbar bestimmt ist, ihr Ende und die gröberen Gefässe, Arterien und Venen, ziehen parallel und in meridionaler Richtung zum C. ciliare. Zugleich wandelt sich das Stroma in Bindegewebe um und die Basalmembran wird durch netzförmige Rippen in Grübchen abgetheilt, in welchen das zur Netzhaut gehörige körnige Pigment, wie dies auch auf den Processus ciliares und auf der hinteren Fläche der Iris der Fall ist, in kugeligen Klümpchen sich ablagert.

252. Der äussere, musculöse Theil des C. ciliare, *M. ciliaris*[2]), zeigt Fasern von zweierlei Verlaufsrichtung, die aber nicht scharf von einander geschieden sind. Der äusseren Oberfläche zunächst ist der Verlauf ein meridionaler; die Fasern, die in der Choroidea wurzeln, inseriren sich am Hornhautfalze unter sehr spitzen Winkeln. Sie heften sich, dem Sinus venosus gegenüber, theils an das vordere Ende der Sclera, welches hier aus vorzugsweise kreisförmigen, von starken elastischen Fasernetzen umgebenen Bindegewebsbündeln besteht, theils an ein Gewebe circulärer endothelbekleideter Balken, welche an der Innenseite des Hornhautfalzes vorhanden sind. Weiter nach innen ordnen sich die Bündel des M. ciliaris zu ringförmigen Zügen an.

251. 253, II. Die Ciliarfortsätze, der innerste Theil des C. ciliare, sind lappenförmig gestaltet und zeigen sich an ihrem freien, der Linse zugekehrten Rand mehrfach mäandrisch gewunden. Nach vorn gehen von ihnen immer niederer werdende Falten aus, welche auf die Rückfläche der Iris übertreten. Sie enthalten Geflechte enggewundener Gefässe, die ein bindegewebiges Stroma zusammenhält.

---

1) *Vasa vorticosa.* 2) *Tensor choroideae.* Bruecke'scher Muskel.

β. Iris.

Die *Iris* ist eine kreisrunde Scheibe, mit einer ebenfalls kreisrunden 251.
Oeffnung, Pupille, versehen, welche jedoch nicht im Centrum der Membran liegt, sondern wenig nach der Nasenseite und nach unten abweicht. Sie liegt vor der Linse und hat die doppelte Function, das Licht zu mässigen und die Lichtstrahlen vom Rande der Linse abzuhalten. In beiden Beziehungen spielt sie die Rolle der Diaphragmen an den optischen Instrumenten, vor denen sie aber den Vorzug besitzt, durch ihre eigenen Muskeln die Pupillaröffnung verengen und erweitern zu können. Sie ist mit dem äusseren oder Ciliarrande in der Gegend des Hornhautfalzes befestigt, mit dem inneren oder Pupillarrande ruht sie auf der Vorderfläche der Linse; sie hat demnach eine im Ganzen vorwärts gewölbte Lage und theilt den
von Flüssigkeit erfüllten Raum, der zwischen Linse und Cornea besteht, in 252.
zwei Kammern, eine hintere dreiseitig ringförmige und eine vordere vorwärts gewölbte. Die Befestigung des Ciliarrandes der Iris findet in doppelter Weise statt, einerseits an dem C. ciliare, aus dessen vorderer Fläche,
zwischen M. und Processus ciliares, sie hervorgeht, andererseits an der Cor- 254, II.
nea durch ein feines Netz von Bindegewebsbälkchen, welche sich vom Ende dieser Membran zur Iriswurzel herüberspannen[1]. Der Anheftung zunächst wechseln im Ciliarrand der Iris Anhäufungen dieser Bälkchen und durch-
brochene dünnere Stellen mit einander ab, diese über den Ciliarfortsätzen, 254, I.
jene zwischen den Ciliarfortsätzen gelegen. In der Nähe des Pupillarrandes
trennt eine ziemlich scharfe kreisförmige Grenzlinie (*) die vordere Fläche 255, I, IV.
in zwei, in Farbe und Textur verschiedene Zonen, eine äussere und eine innere. Die innere Zone ist an der hinteren Fläche in feine radiäre, die
äussere in gröbere concentrische Falten gelegt. 255, II.

Die Mächtigkeit der Iris beträgt zwischen 0,2 und 0,4 mm. Davon
kommen 0,008 mm auf die hintere oder Pigmentlamelle, *Lamina pig-* 252. 255, III.
menti, die, der inneren Augenhaut angehörig, aus tief dunkeln, braun pigmentirten Zellen sich zusammensetzt. Die eigentliche Iris besteht aus einem schwammigen Gewebe zwischen einer vorderen und einer hinteren, dünnen, aber festeren Begrenzungshaut. Von dem schwammigen Gewebe machen einen Hauptbestandtheil die Blutgefässe aus, die in mehreren Lagen über
einander und in radiärem Verlauf, je nach dem Contractionszustande der 255, IV.
Iris mehr oder minder geschlängelt, die Membran durchziehen und durch die stärkeren Anastomosen, die sie in geringer Entfernung vom Pupillarrande einander zusenden (*), einen wesentlichen Antheil an der Abgrenzung der inneren und äusseren Zone nehmen. Die Gefässe zeichnen sich aus durch die relativ ansehnliche Mächtigkeit und die eigenthümliche Textur
ihrer Adventitia. Dieselbe besteht aus longitudinalen, die Gefässe dicht 255, III. 255, I.
umhüllenden Bindegewebsbündeln und aus ästigen, mittelst ihrer Ausläufer anastomosirenden Zellen. Die feine parallele Streifung der Bindegewebsbündel bedingt (durch Interferenz), wahrscheinlich verbunden mit dem

[1] *Lig. pectinatum iridis.*

Durchschimmern der dunklen Rückfläche der Membran, die Farbe der blauen in Grün und Grau schillernden Iris. Die mancherlei Nüancen der braunen Iris rühren von einem wirklichen Pigment her, welches in die genannten ästigen Zellen eingeschlossen zwischen den Gefässen, in grösster Menge aber in der vorderen Begrenzungshaut sich findet.

255, III. Der vorderen Begrenzungshaut (1) schreiben Manche ein Epithel zu, welches sich von der Cornea auf die Iris fortsetzen soll; constant ist dasselbe nur bei Kindern. Sonst besteht diese Schichte der Iris aus feinen Bindegewebsnetzen, deren Maschen von Zellen, Kernen und in braunen Augen von Pigmentmolekülen erfüllt sind. Die hintere Begrenzungshaut besteht aus starren Fasern, welche durch einen Kitt zu einer Membran verbunden werden, und dem ***Dilatator pupillae,*** einer einfachen Lage radiär gestellter glatter Muskelfasern (2), deren Contraction die Pupille
252. erweitert. An der inneren Zone liegt über denselben der ***Sphincter pupillae,*** welcher mächtiger und aus kreisförmigen Muskelfasern zusammengesetzt ist.

Eine Mittelstellung zwischen der äusseren und mittleren Augenhaut
251. 252. nimmt der ***Sinus venosus iridis*** ein, ein venöses Ringgefäss, welches am Hornhautfalz, wo Cornea, Sclera, Iris und Ciliarkörper zusammenstossen,
254, II. gelegen ist. Seine äussere Begrenzung bildet eine Rinne der äusseren Augenhaut, seine innere das erwähnte Gewebe endothelbekleideter Balken zwischen Iris und Ciliarkörper. Die Spalten, welche zwischen diesen letzteren vorhanden sind, erstrecken sich bis zum Lumen des Sinus, so dass dieser nur durch seine endotheliale Auskleidung von dem Inneren der Augenkammer getrennt ist. Der Sinus nimmt Venen auf, welche aus dem Ciliarkörper stammen; seine wesentliche Bedeutung aber besteht in Aufnahme und Ableitung des Kammerwassers (s. unten).

III. Innere Augenhaut.

Retina.

Die innere Augenhaut besteht aus zwei Theilen, welche jedoch entwickelungsgeschichtlich und functionell auf das Engste zusammengehören, der Pigmentmembran und der Retina. Die erstere hatte man früher des Pigmentgehaltes wegen zur Choroidea gerechnet, bis man durch das Studium der Entwickelung (s. oben) in die Lage kam, sie an ihre richtige Stelle zu setzen. Beide Theile der inneren Augenhaut fügen sich der mittleren genau an, und zwar legt sich die Pigmentmembran an die Basalhaut der Choroidea und überzieht weiter vorn den Ciliarkörper und die Iris bis zum freien Rand der Pupille, wie dies oben schon bemerkt wurde. Hier biegt sie um, ohne ihr Pigment zu verlieren, so dass also auf der Rückseite der Iris zwei Pigmentzellenlagen über einander liegen. Dieselben sind allerdings beim Erwachsenen mannigfach zerrissen, so dass sich an breiten

Stellen nur Eine Lage erhalten zeigt. Mit dem Beginn des Ciliarkörpers verliert die innere, der Augenaxe zugewandte Schichte der Tunica intima ihr Pigment und nimmt als ***Pars ciliaris retinae*** die Form eines Cylinderepithels an, welches sich endlich an der ***Ora serrata*** zur percipirenden Netzhaut umwandelt.

Im lebenden Auge durchsichtig und glatt, nimmt die Retina alsbald nach dem Tode eine graue Farbe, und, in Folge des Einsinkens des Glaskörpers, eine faltige Beschaffenheit an. Schon im frischen Zustande sehr zart und zerreisslich, wird sie in der Leiche zum Zerfliessen weich. Als einen kreisförmigen weissen Fleck von 1,5 mm Durchmesser erkennt man auf der Innenfläche der Retina die Eintrittsstelle des N. opticus, median- 256, II.
wärts neben dem hinteren Ende der Augenaxe. In der Leiche als gewölbter Hügel, ***Papilla optica,*** erscheinend, ist sie im Leben plan und mit einer kraterförmigen Vertiefung versehen, aus welcher Nervenfasern aus- 251.
strahlen und die Vasa centralia ihre Aeste radienförmig über die Fläche der Membran verbreiten. Zunächst der Papille, wo die Nervenfasern noch dicht zusammenliegen, ist die Retina am mächtigsten, 0,3 bis 0,4 mm stark; 256, III.
sie verdünnt sich gegen die Ora serrata erst rasch, dann allmälig bis auf 0,1 mm. Noch dünner, grubenförmig vertieft, ist sie in der Mitte des Hintergrundes des Auges; die Vertiefung, ***Fovea centralis,*** ist die 251. 256, II.
Stelle des deutlichsten Sehens, 0,2 bis 0,4 mm im Durchmesser. Sie liegt ungefähr im Mittelpunkt der ***Macula lutea,*** eines kreisförmigen Flecks, der in der Leiche gelb, bei der ophtalmoskopischen Untersuchung an Lebenden dunkelbraunroth erscheint (Schmidt-Rimpler, Archiv f. Ophth. Bd. XXI, Abth. 3, S. 17).

Im Bereich dieses Flecks und der Fovea hat die Retina eine eigenthümliche Structur. Im Uebrigen besteht sie aus einer grossen Zahl verschiedener Schichten, die sich zunächst in zwei vereinigen lassen, eine äussere, gefässlose, und eine innere, gefässhaltige. Die gefässlose Schichte bezeichne ich als musivische; sie enthält die der Retina eigenthümlichen Elemente, welche den Werth von Epithelzellen haben. Dieselben sind einer Mosaik ähnlich, in Einer Ebene neben einander geordnet, also ebenso viel selbständig empfindende Punkte, um das musivische Netzhautbild zu erzeugen. Die gefässhaltige Schichte ist die nervöse; die Elemente derselben sind die allgemein verbreiteten Bestandtheile des Nervensystems, Fasern und Zellen.

Die nervöse, mit dem Sehnerven aus dem Gehirn stammende Schichte enthält die Nervenfasern in flächenhafter Ausbreitung; dieselben treten in eine Schichte von Ganglienzellen ein, an welche sich nach aussen noch eine zweite Lage nervöser Zellen anschliesst. Wenn auch der Zusammenhang noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen ist, so darf doch als wahrscheinlich vermuthet werden, dass jede Nervenfaser zwei dieser Ganglienzellen, eine innere und eine äussere, passiren muss, ehe sie an ihre Endigung gelangt. In der nervösen Schichte der Retina findet sich auch eine granulirte Substanz angehäuft, ganz gleich derjenigen, welche auch im Centralnervensystem als Füllmasse benutzt wird. Die äusseren Fortsätze der zweiten Ganglienzellenschichte setzen sich aller Wahrscheinlichkeit nach in Verbindung mit dem inneren Ende der epithelialen Sinneszellen, welche sich

so in die Länge gezogen haben, dass sich ein grosser Theil ihres Körpers zu einem dünnen Faden umgewandelt zeigt. Zu diesen für die Lichtperception unentbehrlichen Theilen kommen noch Stützelemente hinzu, welche die ganze Retina durchziehen. Die Theile der Retina ordnen sich nun so, dass die in der Länge der einzelnen Fasern gleichwerthigen Gebilde stets in einer Höhe gelegen sind, wodurch eine Reihe von deutlich zu unterscheidenden Schichten entsteht, welche schon bei oberflächlicher Untersuchung der Netzhaut sogleich in die Augen fallen.

Man muss von aussen nach innen unterscheiden:

(Pigmentepithel).

Musivische oder epitheliale Schichte:	1. Stäbchenschichte. 2. Limitans externa. 3. Körnerschichte[1]).
Nervöse Schichte:	4. Aeussere granulirte Schichte. 5. Aeussere gangliöse Schichte[2]). 6. Innere granulirte Schichte. 7. Innere gangliöse Schichte[3]). 8. Nervenfaserschichte.

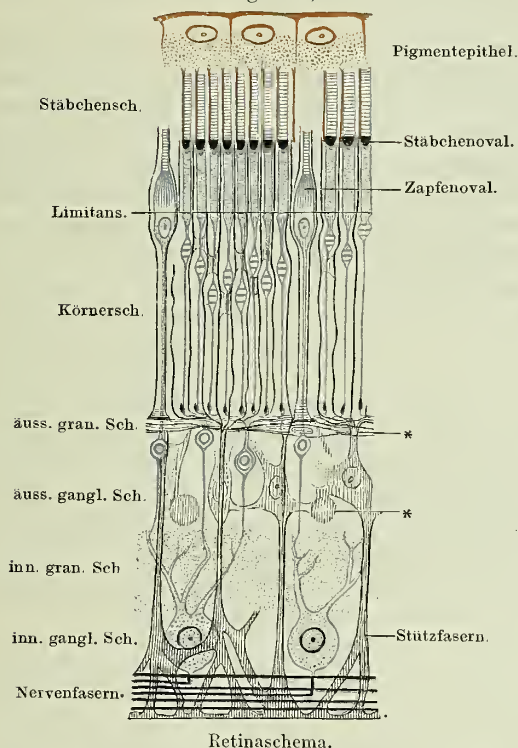
In dieser Aufzählung sind einige Namen genannt, welche ihre Erklärung erst in der nunmehrigen Einzelbetrachtung finden werden.

Die Opticusfasern, welche zunächst dem Glaskörper hinlaufen, sind in Bündel angeordnet, welche sich mit einander verflechten und vom Sehnerveneintritt in radiärer Richtung ausstrahlen. Sie nehmen nach den vorderen Theilen der Netzhaut mehr und mehr an Zahl ab, bis sie endlich völlig verschwinden. Dies kommt daher, dass sie in die Ganglienzellen der inneren gangliösen Schichte eintreten; dieselben liegen im Hintergrunde des Auges dichtgedrängt, in der Macula lutea sogar in mehrfacher Reihe, werden aber nach der Ora serrata hin immer spärlicher, bis zuletzt weite zellenlose Strecken vorkommen. Diese Ganglienzellen senden in peripherischer Richtung Fortsätze in mehrfacher Zahl aus, welche sich wieder in viele Aeste theilen und in die innere granulirte Schichte eingelassen sind, wie erwähnt, ganz identisch mit der, welche die Gehirnoberfläche bedeckt. Nur in der Macula ist der peripherische Fortsatz einfach und theilt sich regelmässig in zwei Aeste. In der granulirten Schichte kann man die Fortsätze der Ganglienzellen weit verfolgen; sie steigen schief auf und es ist leicht, ihnen bis zur äussersten Grenze der granulirten Schichte nachzugehen. Doch ist es mir nur einmal gelungen (Fr. Merkel, Die Macula lutea d. M. und die Ora serrata etc. Leipzig 1870), einen Fortsatz mit den weiter aussen liegenden äusseren gangliösen Zellen wirklich in Verbindung zu sehen, eine Beobachtung, welche von anderen Forschern nicht wiederholt worden ist; man darf hoffen, dass vollkommenere Methoden diesen Zusammenhang noch öfter und sicherer darzustellen erlauben. Wahrscheinlich sind die feinen Fäden, welche aus der granulirten Schichte auftauchen, sämmtlich oder doch zum grossen Theil solche Ganglienzellenfortsätze. Dieselben treten in den centralen Umfang der kleinen rundlichen Ganglienzellen ein,

[1]) Aeussere Körnerschichte. [2]) Innere Körnerschichte. [3]) Ganglienzellenschichte.

welche den wesentlichsten Theil der äusseren, gangliösen Schichte bilden. Von ihrer peripherischen Seite senden diese Zellen einen Fortsatz nach aussen, welcher stets dicker ist, als der eintretende und sich zur äusseren granulirten Schichte hin begiebt. Dieselbe durchsetzt er entweder ungetheilt, um sich mit einer Zapfenfaser zu verbinden oder theilt sich in eine Anzahl von Fäserchen, welche in der granulirten Schichte erst horizontal verlaufen, dann vermuthlich mit den Stäbchenfasern in Verbindung treten; eine solche Vereinigung ist aber noch nie direct beobachtet worden. Ob die Grundlage dieser Schichte auch aus einer ähnlichen Substanz besteht, wie die der inneren granulirten, oder ob das gekörnte Aussehen nur den zahlreichen eng verfilzten Fasern zu verdanken ist, muss unentschieden bleiben.

Fig. 19 [1]).



Retinaschema.

Die musivische Schichte, welche nun folgt, besteht, wie erwähnt, im Wesentlichen aus Epithelzellen, deren Bau für die Sinnesempfindung modificirt ist (Sehzellen). Sie werden durch Einschiebung der zur Stützsubstanz gehörigen Limitans in zwei Theile gegliedert, welche in der Körnerschichte und in der Stäbchenschichte Platz finden.

In der Körnerschichte liegt der grösste Theil des Körpers, sowie der Kern der Zellen. Der Zellkörper ist fadenförmig verlängert und führt den Namen Zapfen- resp. Stäbchenfaser. Die Anschwellung der Zelle, welche den Kern enthält und von demselben fast ausgefüllt wird, heisst Zapfen- resp. Stäbchenkorn. Die Zapfenkörner berühren, abgesehen von der Fovea centr., sämmtlich die Limitans. Die Stäbchenkörner finden nur zum Theil an der inneren Fläche dieser Membran Platz. Wegen ihres im Verhältniss zu den Stäbchen ansehnlichen Durchmessers müssen sie sich in mehreren Reihen über einander schichten und es sind die von der Limitans abgedrängten Körner gleichsam in die Stäbchenfaser vorgeschoben. Nach innen von den Körnern, zwischen ihnen und der äusseren Granulirten

---

[1]) Aus Merkel, topogr. Anat.

finden sich ein breiterer oder schmalerer Raum, welcher nur die fadenartigen Enden der Sinneszellen enthält (äussere Faserschichte).

Die Stäbchenkörner sind noch dadurch merkwürdig, dass sie sich im frischen Zustande quergestreift zeigen, wodurch sie an optische Linsensysteme erinnern.

Die Limitans ist von zahlreichen Lücken durchbrochen, durch welche die äusseren Enden der Sinneszellen austreten. Dieselben zeigen sich entweder conisch gestaltet, Zapfen oder cylindrisch, Stäbchen. Beide bestehen aus zwei Theilen, einem Innenglied, welches noch der Zelle selbst angehört, und einem Aussenglied, welches man als eine Art cuticulärer Ausscheidung anzusehen hat; dasselbe ist stark lichtbrechend und sehr vergänglich, indem es bald nach dem Tode in eine Anzahl auf einander geschichteter, sehr dünner, kreisförmiger Plättchen aus einander fällt.

Im Innenglied der Zapfen grenzt sich ein ellipsoidischer Körper ab (Zapfenoval); im Innenglied der Stäbchen ist ein analoges Gebilde (Stäbchenoval) zu erkennen. Das Aussenglied der Zapfen ist kürzer als das der Stäbchen.

Was das gegenseitige Verhältniss der Stäbchen und Zapfen anlangt, so findet man im peripherischen Theil der Retina jeden Zapfen von mehreren Reihen von Stäbchen umgeben, in der Gegend des gelben Fleckes stehen die Zapfen zwischen einfachen Stäbchenreihen, und in der Fovea centralis, der Stelle des deutlichsten Sehens, fehlen die Stäbchen und es bleiben die Zapfen, feiner und fast auf den Durchmesser der Stäbchen (0,002 mm) reducirt, allein übrig. Schon hieraus lässt sich schliessen, dass die Zapfen das physiologisch wichtigere Element der Stäbchenschichte sind.

Die Stützsubstanz der Retina besteht im Wesentlichen aus den radialen Stützfasern (Müller'sche Fasern), welche mit ihren verbreiterten Enden auf dem Glaskörper ruhen; dadurch, dass sie in gegenseitige Berührung treten, bilden sie eine Art von membranösem Abschluss der Netzhaut (früher Limitans interna genannt). Nachdem sie zu schlanken Fadenzellen geworden sind, durchsetzen sie die innere granulirte Schichte, schwellen in der äusseren gangliösen Schichte zu einer kernführenden Stelle an und zerfallen in der äusseren granulirten Schichte in Fäden und Platten, welche in der Körnerschichte ein continuirliches Netzwerk bilden. Dasselbe liefert den Zapfenfasern besondere, nach innen trichterförmig erweiterte Scheiden. An der äusseren Grenze der Körnerschichte verkleben die Stützelemente, wahrscheinlich durch eine cuticulare Ausscheidung, sämmtlich mit einander zur Limitans (früher L. externa), von welcher aus zarte röhrenförmige Scheiden die Stäbchen und Zapfen bekleiden.

In der äusseren gangliösen Schichte befinden sich noch Gebilde, welche zwar eine etwas zweifelhafte Bedeutung haben, aber sicher nicht zum nervösen Apparat gerechnet werden dürfen. Es ist dies eine Reihe von Zellen, welche an der Grenze der inneren granulirten Schichte liegt und zarte Fortsätze in dieselbe hineinsendet (Spongioblasten, W. Müller), sowie eine kernhaltige und eine kernlose Zellschichte unmittelbar unter der äusseren granulirten Schichte gelegen (Schiefferdecker, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 25).

Das Pigmentepithel bedeckt die Köpfe der Stäbchen und Zapfen. Seine Zellen senden an ihrer Innenseite franzenartig angeordnete Fortsätze aus, welche sich zwischen die Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen hineinlegen. Dieselben sind besonders stark pigmentirt, wie überhaupt das Pigment nur in den inneren Theilen der Zellen angehäuft ist. Es kann kaum bezweifelt werden, dass dieses Pigment das von Boll (Arch. f. Anat. u. Phys., Phys. Abth. 1877, 1881) entdeckte Sehroth[1]) erzeugt, welches die Aussenglieder der Stäbchen (nicht der Zapfen) durchtränkt. Dies letztere ist eine Substanz, welche der isolirten Retina auch bei mikroskopischer Betrachtung einen röthlichen Glanz verleiht. Durch Einwirkung des Lichtes bleicht es ungemein rasch aus und muss dann vom Pigmentepithel her wieder ersetzt werden. Dass das Sehroth beim Sehact eine bedeutsame Rolle spielt, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit zu vermuthen, doch ist es bis jetzt noch nicht gelungen, dieselbe aufzuklären.

Die Regionen der Retina, die sich durch eigenthümliche Texturverhältnisse auszeichnen, sind die Papilla optica, die Macula lutea mit der Fovea centralis und der vordere Rand zunächst dem Uebergange in die Pars ciliaris. Von der Papilla optica war bereits die Rede. Auch bezüglich der Fovea centralis und ihrer nächsten Umgebung wurde schon erwähnt, dass von den Elementen der Stäbchenschichte die Zapfen dort ausschliesslich, hier in verhältnissmässig überwiegender Anzahl vorkommen. Was die übrigen Schichten betrifft, so finden sich in der Fovea fast nur noch Zapfenkörner und Zapfenfasern mit ihren Scheiden, während die Lage grauer Substanz auf eine dünne feinkörnige Masse beschränkt ist und die Nervenfasern in einfacher Lage vorüberstreichen, vielleicht auch die Fovea ganz umgehen. Die Zapfenkörner aber liegen in mehreren Reihen über einander aus derselben Ursache, derentwegen in den anderen Theilen der Retina die Stäbchenkörner sich schichten müssen, und die Zapfenfasern zeigen sich beständig in der Fovea centralis in Form einer äusseren Faserschichte und zwar einer Schichte liegender Fasern, die erst allmälig gegen den Rand der Macula lutea einen mehr radiären Verlauf annehmen. Diese Eigenthümlichkeit begreift sich unter der Voraussetzung, dass die Zapfenfasern sich gegen die Peripherie der Fovea wenden, um die dorthin gedrängten Nervenzellen zu erreichen, und es stimmt damit, dass die Zellen, die sonst überall in der inneren gangliösen Schichte eine einfache Lage bilden, in der Peripherie der Fovea mehrfach über einander liegen.

Gegen den vorderen Rand der Retina schwinden zuerst die Nervenfasern und die Nervenzellen der gangliösen Schichten, dann die Elemente der Stäbchen- und Körnerschichte. Was übrig bleibt, sind die Radiärfasern, mit der Limitans, die mitunter im Alter eine bedeutende Ausdehnung erreichen und Hohlräume zwischen sich fassen, die nur von Flüssigkeit erfüllt sein können.

---

[1]) Sehpurpur, Rhodopsin.

VI. Kern des Bulbus.

Der Glaskörper, ***Corpus vitreum***, hat die Form einer Kugel, deren Vorderfläche mit einer, der Convexität der hinteren Linsenwand entsprechenden Grube, *Fossa patellaris*, versehen ist. Die Axe desselben durchzieht ein Canal, *Canalis hyaloideus*, von etwa 1 mm Durchmesser; er bleibt zurück, nachdem die A. capsularis, die er während der Entwickelung des Auges beherbergte, nebst ihren den Glaskörper durchziehenden Aesten obliterirt und geschwunden ist. Im Uebrigen bildet den Glaskörper eine homogene, wasserhelle Substanz von weich gallertartiger Beschaffenheit, die nach dem Tode, wie das gallertartig geronnene Fibrin, mehr und mehr Flüssigkeit ausscheidet und zuletzt nur ein zartes, häutiges Coagulum zurücklässt. In höherem Alter tritt nicht selten in seinen vorderen Theilen eine fibrilläre Structur auf. Lymphkörpern ähnliche Zellen, welche in meist einfacher Schichte und zerstreut in der peripherischen Lage des Glaskörpers gefunden werden, sind wohl als eingewanderte zu betrachten (Potiechin im Archiv für pathol. Anat. und Physiol. LXXII, 157). Eine structurlose Grenzschichte, Membrana hyaloidea, welche den Glaskörper einhüllen soll, ist zweifelhaft.

251. Das Strahlenbändchen, ***Zonula ciliaris***[1]), eine Lage feiner, heller, in radiärer Richtung einander durchkreuzender Fasern[2]), gehört genetisch zum Glaskörper. Die Fasern kommen von der Innenseite der Pars ciliaris retinae her, nehmen gegen den Rand der Linse an Mächtigkeit zu und verlieren sich zum grössten Theil in die vordere, zum kleineren Theil in die hintere Wand der Linsenkapsel. (Von manchen Autoren wird im Bereich der Zonula ein Ringcanal, Canalis Petiti, beschrieben, welcher den Aequator der Linse umkreisen soll; derselbe existirt nicht.)

Die Krystalllinse, ***Lens crystallina***, unterscheidet sich, bezüglich der Form, von den gleichnamigen optischen Werkzeugen dadurch, dass die vordere und hintere Fläche nicht in einem scharfen, sondern in einem abgerundeten Rande zusammenstossen. Die vordere Fläche ist flacher ge-
252. krümmt als die hintere; ihre Radien verhalten sich etwa wie 3 : 2.

Die Linse besteht aus einer dünnen Kapsel und der eigentlichen Linsensubstanz. Die letztere ist, so lange sie von der Kapsel umschlossen wird, in hohem Grade elastisch, für sich allein aber weich und leicht zu zerdrücken. Mittelst der Kapsel ist die Linse in der tellerförmigen Grube befestigt und in der Regel lassen sich beide nicht ohne Zerreissung ihrer Hüllen von einander trennen. Doch giebt es Augen, deren Linsenkapsel sich im frischen Zustande unversehrt aus der tellerförmigen Grube löst, in denen also die Fasern der Zonula allein die Lage der Linse sichern.

Die Linsenkapsel ist, abgesehen von den in den Rand derselben sich inserirenden Zonulafasern, eine völlig structurlose, glashelle Membran,

---

[1]) *Zonula Zinnii.* [2]) J. Gerlach, Beitr. zur normalen Anatomie des menschl. Auges. Leipzig 1880, S. 55.

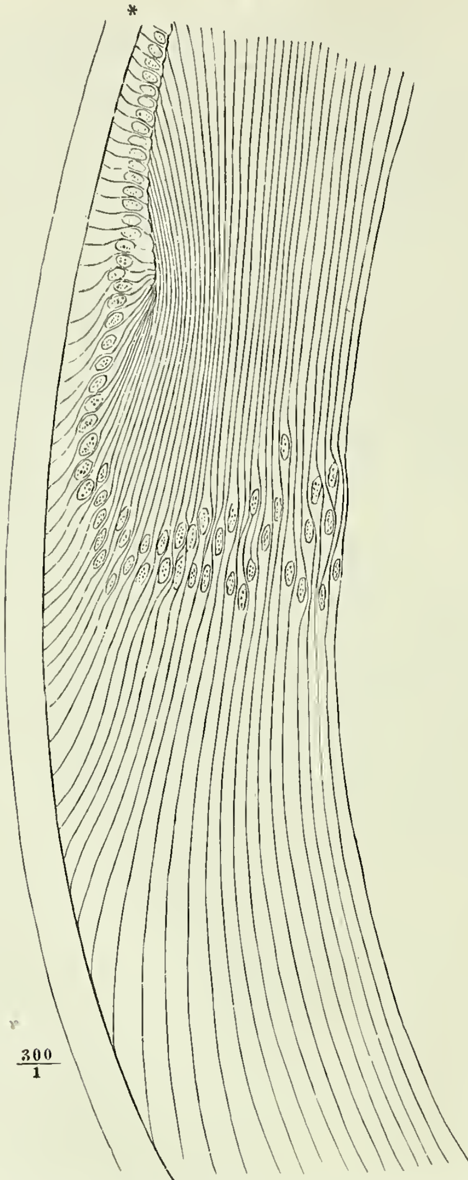
in ihrer Elasticität und in ihren chemischen Eigenschaften der hinteren Basalmembran der Cornea ähnlich; ihre vordere Wand (0,011 mm Durchm.) hat die doppelte Mächtigkeit der hinteren. Sie ist ihrer Entstehung nach eine cuticulare Ausscheidung der Linsenzellen.

Die *Linsensubstanz*, die in der lebenden Linse vollkommen gleichartig und wasserhell erscheint, scheidet sich nach dem Tode dadurch, dass der centrale Theil derselben weiss und undurchsichtig wird, in Rinde und Kern. In Weingeist und in Müller'scher Flüssigkeit bilden sich oft mehrere, mit einander wechselnde, hellere und dunklere Zonen. Die Ursache dieser Unterschiede ist noch nicht aufgeklärt; sie können nur in der die Linse durchtränkenden Flüssigkeit beruhen. Reagentien, die das Eiweiss gerinnen machen, erhärten die Linsensubstanz und gestatten, dieselbe makroskopisch in Lamellen, die Lamellen in Fasern zu zerlegen; Fasern, welche im All- 256, V.
gemeinen von Einem Pol zum anderen verlaufen. Streng genommen haben aber an der Linse des Menschen und der Säugethiere nur wenige Fasern einen wirklich meridionalen Verlauf. Sie stossen nämlich in Nähten zusammen, deren von dem vorderen wie von dem hinteren Pol je drei ausgehen, ziemlich regelmässig Winkel von 120° einschliessend, die sogenannten 256, IV.
dreihörnigen Figuren der Linse. Oefters theilt sich gegen den Rand der Linse die eine oder andere dieser Nähte in zwei oder drei secundäre, welchen die Fasern von beiden Seiten ebenso zustreben, wie der primären. Nur selten haben die Strahlen der vorderen und der hinteren dreihörnigen Figur die nämliche Richtung; demgemäss sind auch die Fasern unsymmetrisch, und diejenigen, welche sich auf der Einen Linsenfläche zum Pol erstrecken, enden auf der anderen an einer Naht.

Die mit blossem Auge sichtbaren Fasern, in welche die erhärtete Linse zerfällt, sind Massen paralleler und sehr feiner mikroskopischer Fibrillen oder Faserzellen von abgeplattet sechsseitig prismatischer Form, welche, von einzelnen Unregelmässigkeiten abgesehen, mit ihren planen Flächen über einander geschichtet sind und mit ihren Kanten in einander greifen. Sie als Faserzellen aufzufassen, dazu berechtigt die Anwesenheit des Kerns in den äusseren Fasern und ihre noch an der fertigen Linse nachweisbare Entwickelung aus platten, den Elementen des Pflasterepithels ähnlichen Zellen. Eine einfache Lage solcher Zellen, die geradezu als Epithel beschrieben wurde, findet sich an der inneren Fläche der vorderen Kapselwand. In der Nähe des Aequators fangen die Zellen an, höher zu werden. Sie stehen anfangs noch mit dem längsten Durchmesser senkrecht zur Kapsel; allmälig neigen sie sich gegen dieselbe und gehen so in Fasern über, die mit dem Einen (hinteren) Ende an die hintere Kapselwand, mit dem anderen (vorderen) an das Epithel der vorderen Kapselwand stossen, während die Kerne dieser Fasern sich in der Gegend des Aequators halten, wo sie die sogenannte Kernzone bilden. Die ersten der schräg zur Kapsel gestellten Fasern haben eine geringe, gegen die Axe convexe Krümmung; wie die Fasern länger werden, nehmen sie nach und nach die umgekehrte, gegen die Axe concave Krümmung an, bis zuletzt die der Axe nächsten Fasern fast gerade und parallel der Axe verlaufen. Auch die Formen der Fasern ändern sich von der Peripherie gegen die Axe der Linse. Dass der Zellenkern nur in den äusseren Schichten sich erhält, wurde bereits

erwähnt. Im Allgemeinen nehmen die Dimensionen der Fasern von aussen nach innen ab; doch findet sich in der Regel zwischen Rinde und Kern eine Zone, deren Fasern platter sind, als die des Kernes. Immer folgt, der Kapsel zunächst, eine grössere oder geringere Zahl von Schichten, deren Fasern vollkommen glatt sind; von den Fasern der tieferen Lagen gehen platte, zackige oder haarförmige Fortsätze aus, die in die Zwischenräume der Fasern ragen. Bei dem Menschen sind die Linsenfasern platter, und die Fortsätze derselben kürzer, als bei irgend einem anderen Geschöpf (Henle, Zur Anatomie der Krystalllinse. Göttingen 1879).

Fig. 20.



Aequator der Linse im Meridionalschnitt. Oberflächliche Faserlagen.
* Kapsel.

Den Schlüssel zum Verständniss dieses Baues giebt die Entwickelungsgeschichte. Die Hohlkugel, welche ursprünglich das Linsenbläschen darstellt (s. S. 219), ist allenthalben von einer einfachen Schichte cubischer Zellen ausgekleidet. Nur in der vorderen Hälfte der fertigen Linse behalten die Zellen ihre ursprüngliche Gestalt, in der hinteren wachsen sie zu den beschriebenen

sehr langen Fasern aus, welche die ursprüngliche Höhle der Linse erst verengern, dann ganz ausfüllen.

c. Muskeln der Orbita.

1. Gestreifte (animalische) Muskeln.

Die Orbita enthält sieben schmale, platte Muskeln, von denen Einer als Antagonist des M. orbicularis oculi (S. 105) die Function hat, das obere Augenlid aufzuschlagen, die übrigen den Bewegungen des Augapfels dienen.

Der Muskel des Augenlids, ***Levator palpebrae***[1]), entspringt am 249, I. 250, III. oberen Umfang der vorderen Mündung des Can. opticus, verläuft an der Decke der Orbita vorwärts und geht in der Gegend des Margo supraorbitalis in eine platte Sehne über, die sich in sanftem Bogen abwärts wendet und an dem oberen convexen Rande der Bandscheibe befestigt, die das obere Augenlid stützt. Von beiden Seitenrändern biegen einige Bündel seitwärts ab, um sich an eine mit den Ligg. palpebralia zusammenhängende 246, I. Aponeurose anzuheften.

Mot. N. Ein Zweig des N. oculomotorius.

Um die Anordnung der Muskeln des Bulbus zu verstehen, empfiehlt es sich, einen Blick auf die Lage desselben zu werfen.

Das Fett der Orbita ist gegen den Bulbus durch eine glatte, bindegewebige Membran (**) abgegrenzt, die den Bulbus, gleich einer Kapsel, 250, I. genau umfasst und nur durch feine, dehnbare Fädchen und feine Gefässzweige mit der äusseren Fläche der Sclera verbunden ist. Am hinteren Theil des Bulbus ist sie unterbrochen, um den N. opticus (*) und die in der Umgebung desselben die Sclera durchbohrenden Gefäss- und Nervenzweige durchtreten zu lassen, und vorwärts verliert sie sich in der Gegend der Insertion der geraden Augenmuskeln.

Zu dem Bulbus verhält sich diese Kapsel[2]) wie die Pfanne eines Kugelgelenks zu dem Gelenkkopf: sie erlaubt ihm Drehungen um die drei normalen und also auch um alle diagonalen Axen, wobei das ungefähre Centrum des Bulbus seine Lage in der Orbita unverrückt behält, der Augenstern aber seine Lage in bekannter Weise verändert.

Damit derselbe um die transversale Axe auf- und abwärts, um die verticale Axe hin- und hergedreht werde, sind zwei Muskelpaare erforderlich: ein oberer und unterer Muskel für die erste, ein lateraler und medialer für die zweite der genannten Bewegungen. Dies sind die Mm. recti. Sie entspringen sämmtlich, ein ***Rectus sup., R. lateralis, R. infer.*** und 250, III. ***R. medialis,*** im Grunde der Orbita vom Umfange des Can. opticus und vom medialen Rande der Fissura orbitalis sup.; sie gehen, mit ihren Flächen anfangs genau an den entsprechenden Wänden der Orbita anliegend, der Rectus sup. unter dem Levator palpebrae, divergirend vorwärts, neigen sich 249, I, II. aber etwa mit dem letzten Drittel ihrer Länge gegen den Bulbus und laufen

---

[1]) *Levator palp. superioris.* [2]) Tenon'sche Kapsel.

in dünne, platte Sehnen aus, die alsbald in geringer Entfernung vom Falz der Cornea mit der Sclera verschmelzen.

Von der äusseren Fläche der Mm. recti gehen an der Stelle, wo sie die
249, II. 250, II. Wand der Orbita verlassen, sehnige Blätter (*Rect. lat.'*, *med.'*, *inf.'*), seltener einzelne Muskelbündel (*Rect. inf.''*) ab, die sich vorwärts zu einer Fascie,
249, I. dem ***Septum orbitale,*** erstrecken, welches das Fett der Orbita nach aussen gegen die Conjunctiva bedeckt. Diese Blätter bewirken, dass zugleich mit der Drehung des Auges nach der Seite des contrahirten Muskels die Conjunctiva einwärts gezogen wird.

Dem dritten Muskelpaar, den *Mm. obliqui*, liegt die Drehung des Bulbus um die sagittale oder seine eigene Axe, die sogenannte Raddrehung des Augapfels, ob, die an der veränderten Neigung erkannt wird, welche die die Conjunctiva oder die Iris durchziehenden Gefässe oder Fasern gegen den
250, III. Augenlidrand einnehmen. Der ***Obliquus sup.*** entspringt mit den geraden Muskeln vom oberen Rande des Can. opticus, geht in dem Winkel,
250, I. in welchem die obere und mediale Wand der Orbita zusammenstossen, vorwärts und in der Nähe des Randes der Orbita in eine cylindrische Sehne
246, I. 250, II. über. Diese Sehne tritt in eine faserknorplige Rolle, ***Trochlea,*** welche in einem Grübchen oder an einem Stachel des Stirnbeins (S. 25) befestigt ist, und wendet sich über dem vorderen Rande der Schlinge sogleich rück- und lateralwärts, um ungefähr gleich weit vom Hornhautfalz und der Eintrittsstelle des Opticus, zur Seite des letzteren, mit der Sclera zu verschmelzen. Der ***Obliquus inf.*** nimmt seinen Ursprung dicht hinter dem
246, IV. vorderen Rande des Bodens der Orbita, aus der Ecke, welche dieser Rand mit der Crista lacrymalis des Thränenbeins bildet; er geht am Boden der
249, I. 250, II. Orbita, unter dem Rectus inf., schräg rück- und seitwärts, schliesslich den Bulbus umkreisend aufwärts und endet in der Sclera, gegenüber der Insertion des Obliquus sup.

So halten die beiden Obliqui den Bulbus in einer von der medialen Wand ausgehenden Schlinge, die sich abwechselnd in ihrem oberen und unteren Schenkel verkürzen kann. Vermöge ihres rückwärts gerichteten Verlaufs wirken die Obliqui zugleich als Antagonisten der Recti, die in ihrer Gesammtheit den Bulbus rückwärts zu ziehen streben.

Ihre motorischen Nerven empfangen die Augenmuskeln aus dem N. oculomotorius, mit Ausnahme des Rectus lateralis, den der N. abducens, und des Obliquus sup., den der N. trochlearis innervirt.

2. Glatte (organische) Muskeln.

Ein glatter Muskel, *M. orbitalis*, verschliesst die Fissura orbitalis inf. mit fast ausschliesslich den Rändern der Fissur parallelen Fasern. Zwei andere, *Mm. palpebrales sup.* und *inf.*, gehören den Augenlidern an; der obere liegt in der Fortsetzung des Levator palpebrae an der unteren Fläche seiner Sehne, der untere verläuft mit sagittalen Fasern von der Umbeugungsstelle der Conjunctiva zum Rande des Tarsus.

Die Muskeln stehen unter dem Einfluss des N. sympathicus. Reizung desselben am Halse hat eine langsame und einige Zeit andauernde Eröffnung der Augenlidspalte zur Folge.

d. Augenlider, Palpebrae.

Die Augenlider, deren entwickelungsgeschichtliche Entstehung als Hautfalten oben erwähnt wurde, legen sich, wenn sie geschlossen sind, genau 249, I.
an die Vorderfläche des Bulbus an; beim Oeffnen der Augen sinkt das untere Lid kaum herab, das obere aber verbirgt sich mit seiner untern Hälfte, welche gerade in die Höhe gezogen wird, fast bis zum Rande unter einer überhängenden Falte der oberen Hälfte. Wir nennen den Theil, der sich faltet, den Orbitaltheil, den ungefaltet auf- und absteigenden, nach dem Bulbus geformten, den Tarsaltheil des Augenlids. Gegen die Stirne ist der Orbitaltheil des oberen Lids durch die Augenbraue, ***Supercilium,*** abgegrenzt. Am unteren Augenlid ist die Grenze zwischen Tarsal- und Orbitaltheil nur in einem durch das Alter gefurchten Gesichte bemerkbar, die untere Grenze des Orbitaltheils ist durch die Wangenlidfurche angedeutet.

Von den beiden Commissuren der Augenlider, den Augenwinkeln, ist der laterale einfach spitz, am geöffneten Auge durch die überhängende Falte des oberen Lids mehr oder weniger versteckt. Am medialen Augenwinkel dagegen vereinigen sich die Ränder der Lider nicht unmittelbar, sondern durch Vermittelung einer nasenwärts gerichteten Ausbuchtung, des Thränensees, ***Lacus lacrymalis.*** Der stumpfe Winkel, mit welchem 246, IV.
der Lidrand in den Thränensee übergeht, wird noch etwas auffallender durch eine Hervorragung, die ***Papilla lacrymalis,*** auf deren stumpfer Spitze das ***Punctum lacrymale,*** der Eingang der ableitenden Thränen- 245, I.
wege, sich öffnet. Die Ränder des Thränensees schliessen die ***Caruncula lacrym.,*** ein Häufchen von Haarbälgen mit den zugehörigen Haarbalgdrüsen ein, aus welchen sehr feine und kurze Härchen hervorragen. Die Caruncula steht auf einer Falte, die ringsum beim Uebergang der Conjunctiva von den Augenlidern auf den Bulbus den letzteren umgiebt, aber nur am medialen Augenwinkel innerhalb des Thränensees, als ***Plica semilunaris,*** sichtbar wird.

Die Ränder der Augenlider passen ziemlich genau auf einander, meist in einer nach aussen ein wenig abhängigen Ebene. Längs der äusseren Kante des Randes stehen in mehreren Reihen die Haare der Augen- 245, II.
wimpern, ***Cilia,*** mit ihren Haarbalgdrüsen; längs der inneren Kante zeigt sich eine Reihe feiner punktförmiger Oeffnungen, die Mündungen der so- 249, II.
gleich zu erwähnenden Tarsaldrüsen. Das Epithel des Lidrandes hat noch den Charakter der Epidermis und so muss man die innere Kante desselben als die Stelle bezeichnen, an welcher die Umwandlung der Cutis in Mucosa sich vollzieht.

Von den verschiedenen Schichten, die das Augenlid zusammensetzen, zeichnet sich zunächst die Cutis (2) durch ihre Feinheit und die Feinheit 245, II.
der Epidermis aus. Papillen kommen nur in der Nähe des Randes der Augenlider und auf demselben vor (2′); die Haare sind spärlich und sehr zart, die Knäueldrüsen klein und in der Nähe des Randes von eigenthümlicher Form: einfache, oft nur zickzackförmig gebogene Gänge, die zudem

statt auf die Oberfläche der Cutis, in die Haarbälge münden. Die subcutane Schichte (3) enthält Fett nur im orbitalen Theil der Lider und auch hier nur in geringer Menge. Ihr folgt die Lage transversaler Muskeln (4), die als *Orbicularis palpebralis* früher beschrieben wurde. Hier sei noch erwähnt, dass dem Lidrande zunächst einzelne Muskelbündel (4′ 4″) sich der inneren Fläche des Lides nähern und in der Schleimhaut enden. Eine Schichte lockeren Bindegewebes (5) scheidet den Muskel von der Bandscheibe, ***Tarsus*** (6), die dem nach ihr benannten Theil des Augenlids seine Festigkeit verleiht. Mit dem Tarsus ist die innerste Schichte des Augenlids, die ***Conjunctiva*** (7), straff und unverschiebbar verbunden.

Die Tarsi sind platte, etwa 1 mm mächtige Bandscheiben, welche lediglich aus verfilztem Bindegewebe und nicht aus Knorpel, wie man früher annahm, bestehen. Sie haben einen geraden, dem Rande des Lides zugekehrten, und einen convexen, zugeschärften Rand. Der obere Tarsus ist etwa doppelt so hoch als der untere; beide nehmen die ganze Breite der Lider ein und sind durch die Lig. palpebralia an die Seitenwände der Orbita befestigt. In der Substanz der Tarsi liegen in einer Reihe neben einander die Tarsaldrüsen (10)[1], Fett absondernde Drüsen, deren Acini um einen den Tarsus in verticaler Richtung durchziehenden und auf dem Lidrande mündenden Gang gruppirt sind. Ihres fettigen Inhaltes wegen schimmern
245, I. sie weiss durch die Conjunctiva hindurch.

In der Conjunctiva wechselt je nach den Regionen derselben das Epithel und der Gehalt an Drüsen. Der Tarsaltheil besitzt auf der freien Oberfläche ein geschichtetes, kleinzelliges, in den zahlreichen engen Furchen, die durch strahlige Fältchen der Schleimhaut gebildet werden, ein einfaches Cylinderepithel; von diesen Furchen aus erstrecken sich schräge, einfach blinddarmförmige Drüsen[2]) in die Tiefe. Am Orbitaltheil sind die Faltungen augenfälliger, das Epithel ist gleichförmig geschichtetes Cylinderepithel und die Drüsen sind von zweierlei Art, kleine acinöse, welche die Bedeutung accessorischer Thränendrüsen zu haben scheinen, und conglobirte, die sogenannten Trachomdrüsen, die indess in sehr wechselnder Zahl vorkommen, oft auch gänzlich vermisst und deshalb nicht allgemein als physiologische Bildungen anerkannt werden. Am Fornix der Conjunctiva, wie man die Umschlagsstelle der Conjunctiva palpebr. in die Conjunctiva bulbi nennt, tritt das geschichtete Pflasterepithel auf, welches auf die äussere Fläche der Cornea übergeht, während das bindegewebige Substrat der Schleimhaut vom Hornhautfalz ab in die Substanz der Cornea aufgeht. Drüsen kommen in der Conjunctiva bulbi des Menschen in der Regel nicht vor.

e. Thränenapparat.

Zu dem Thränenapparat gehört die Thränendrüse, welche die Thränenflüssigkeit absondert und darin vielleicht von den eben erwähnten accessorischen Drüsen der Conjunctiva unterstützt wird, und das Abzugscanalsystem,

---

[1]) Meibom'sche Drüsen. [2]) Henle'sche Drüsen.

welches, so lange die Secretion sich in normalen Grenzen hält, genügt, um das Secret in die Nasenhöhle abzuleiten.

Die Thränendrüse hat ihren Sitz unter der Decke der Orbita am lateralen Augenwinkel; die Abzugscanäle beginnen mit den Thränenpunkten am medialen; so muss also die Thränenflüssigkeit sich über die Oberfläche des Bulbus hinbewegen, um von den Thränenpunkten aufgenommen zu werden. Der Augenlidschlag fördert diese Bewegung.

Die Thränendrüse, ***Glandula lacrymalis,*** ist eine acinöse Drüse; sie besteht aus mehreren Lappen, welche durch die sehnige Ausbreitung des Levator palpebrae in zwei Lagen, eine obere und untere, geschieden werden. Die obere ist ein compacter, abgeplattet bohnenförmiger 246, I.
Körper, der drei bis fünf Ausführungsgänge aussendet; die untere Drüse wird durch eine Gruppe kugeliger und länglicher Läppchen gebildet, welche reihenweise über dem Fornix der Conjunctiva und unmittelbar auf der äusseren Fläche der letzteren liegen. Die Drüse selbst ist in ihrem Bau ganz identisch mit dem der Speicheldrüsen, die Wand der Ausführungsgänge ist aus einer bindegewebigen Propria und einem Cylinderepithel zusammengesetzt.

Auch die Wand der ableitenden Thränenwege besteht nur aus bindegewebigen und elastischen Elementen. Sie beginnen am medialen Augenwinkel neben dem Beginn des Thränensees mit den Thränenpunkten, ***Puncta lacrymalia,*** welche auf kleinen Erhöhungen, den Thränenpapillen, ***Papill. lacrym.,*** stehen. Beide sind nach hinten, nach dem Inneren des Conjunctivalsackes zu gerichtet und tauchen in die daselbst befindliche Thränenflüssigkeit ein. Die Thränenpunkte führen in die Thränenröhrchen, ***Canaliculi lacrymales,*** deren Lumen in natür- 246, II, III, IV.
lichem Zustande 0,5 mm misst, aber bis auf 1,5 mm erweitert werden kann. Sie laufen zwischen den vom Thränenbein entspringenden Fasern des M. palpebralis, längs dem oberen und unteren Rande des Lacus lacrym. con- 246, II.
vergirend medianwärts und öffnen sich entweder gesondert oder mit einer gemeinschaftlichen Mündung hinter dem Lig. palpebrale mediale in den 246, IV.
Thränensack. Ihr Epithel ist geschichtet pflasterförmig, von verhältnissmässig bedeutender Mächtigkeit, aber durchgängig aus kleinen, den Kern eng umschliessenden Zellen gebildet.

Der Thränensack, ***Saccus lacrym.,*** ist das obere, blind ab- 246, IV. 247, I.
gerundete Ende eines cylindrischen Schlauchs, welcher den Sulcus lacrymalis und dessen Fortsetzung nach unten, den Canalis lacrymalis, einnimmt (s. o. S. 17) und unter der unteren Muschel in die Schleimhaut der Nasenhöhle ausläuft. Der Schlauch zerfällt dadurch, dass sein oberer Theil mit 246, II.
der lateralen Wand frei in der Orbita liegt, während der untere Theil 247, II.
ringsum von knöchernen Wänden umschlossen ist, in den Thränensack und den (häutigen) Thränencanal. Ueber den Thränensack geht das Periost der Orbita, zwischen der Crista lacrym. ant. und post. ausgespannt, je nach der Füllung des Sacks etwas aufgebläht oder eingesunken hinweg. Dadurch, dass in dies Periost das Lig. palpebrale mediale, von welchem eine Anzahl Bündel des M. palpebralis entspringen, fest eingewebt ist, hat die Contraction des M. palpebralis den Erfolg, das Periost vom Thränensack 246, III, IV.
abzuziehen, und indem die laterale Wand des Thränensacks dem Periost

folgt, wird eine Erweiterung des Sacks und eine aspirirende Wirkung auf die in den Thränenröhrchen befindliche Flüssigkeit erzielt. Die weitere Förderung der Thränenflüssigkeit aus dem Sack in den Canal und in die Nasenhöhle übernimmt ein Flimmerepithel, welches, wie die Nasenhöhle, so auch den Thränenschlauch auskleidet.

247, I. Der *Can. naso-lacrymalis* ist im Absteigen rückwärts und zugleich, der Neigung der Seitenwand der Nase entsprechend, seitwärts
246, IV. 248, C. gerichtet. Seine untere Mündung zeigt sehr mannigfaltige Formen. Sie hat, wenn die Schleimhaut sich überall genau dem Knochen anschliesst, die nämliche Weite, wie der übrige Canal und liegt in dem Winkel, den der Anheftungsrand der unteren Muschel mit der medialen Wand des Oberkiefers bildet. Häufig verlängert sich der Canal dadurch, dass die Schleimhaut von der unteren Fläche der unteren Muschel über die Nasenmündung des knöchernen Canals hinweg an die Seitenwand der Nase tritt und in ihrer Dicke eine Fortsetzung des Thränenschlauchs enthält. Dann rückt
248, A, B. die Mündung des häutigen Canals an der Seitenwand der Nase herab und kann sich zu einer Längs- oder Querspalte oder einem feinen, kaum sichtbaren Pünktchen verengen. Oefters setzt sich die Mündung in eine seichte
248, D. Furche der Nasenschleimhaut fort. Das ohnehin meist engere Lumen des unteren Endes des Canals wird noch dadurch beschränkt, dass die Venenplexus der unteren Muschel sich in die Schleimhaut des Canals eine Strecke weit hinaufziehen. In der ganzen Länge des Thränenschlauchs ist die Schleimhaut reichlich mit Lymphkörperchen durchsetzt. Die acinösen Drüsen, welche ihr von einigen Autoren zugeschrieben werden, sind zweifelhaft (Robin und Cadiat, Journal de l'anat. 1875, p. 496).

2. Gehörapparat.

Wir unterscheiden an dem Gehörapparate zunächst zwei Theile, 1) das in der Pars petrosa des Schläfenbeins eingeschlossene Labyrinth, in welchem der N. acusticus sich verbreitet, und 2) das Zuleitungsrohr, einen an die untere Fläche des Schädels angehefteten und unter dem Labyrinth vorüberziehenden, theils knorpligen, theils knöchernen Canal (S. 17), von welchem aus die Schwingungen der Luft dem Labyrinth mitgetheilt werden. Das Paukenfell, welchem insbesondere die Aufgabe zufällt, durch eine Kette von Knöchelchen die Schwingungen, von denen es erschüttert wird, auf das Labyrinth fortzupflanzen, theilt das Zuleitungsrohr in eine äussere, vom äusseren Ohr aus zugängliche, und eine innere, vom Schlunde aus zugängliche Hälfte. So entstehen drei Abtheilungen, die man als äusseren, mittleren und inneren Theil des Gehörapparats oder kürzer, als äusseres, mittleres und inneres Ohr aufführt, obgleich das mittlere Ohr, die innere Abtheilung des Zuleitungsrohrs, nicht eigentlich in der Mitte zwischen dem äusseren und inneren, sondern unter dem inneren gelegen ist.

Die Abtheilungen des Gehörorganes sind schon in der ersten Entwickelung deutlich getrennt und die erste Spur, welche von demselben auftritt,

ist eine säckchenförmige Einstülpung der Epidermis in der Höhe des Nachhirnes. Dieselbe schnürt sich ab und wird so zum allseitig geschlossenen Gehörbläschen, an welches vom Gehirn her schon sehr früh der Gehörnerv herantritt. Man sieht, dass genau derselbe Process sich abspielt, wie bei der Entstehung der Augenlinse, doch bleibt hier das Säckchen hohl, und wandelt sich auch nicht zu einem Organ zweiter Ordnung um, sondern wird zum Labyrinth, dem Haupttheil des ganzen Gehörorganes. Dies geschieht in der Weise, dass das Säckchen einerseits Hohlsprossen verschiedener Form und nach verschiedenen Richtungen treibt und sich andererseits durch Falten, welche in das Innere des Bläschens vorspringen, mehrfach einschnürt. Niemals aber kommt es bei diesen Vorgängen zu einer vollständigen Trennung in mehrere Theile, so dass auch bei dem so complicirt gebauten fertigen Labyrinth alle seine Abschnitte unter sich zusammenhängen. Während seiner Umwandlungen liegt das Säckchen in weiches Bindegewebe eingebettet, welches sich unmittelbar unter dessen Epithel zu einer Membran verdichtet, der bindegewebigen Grundlage des häutigen Labyrinthes. In den äusseren Theilen des Bindegewebes entwickelt sich sodann erst der Knorpel, nachher der Knochen der Labyrinthkapsel und in der Mitte zwischen Membran und Kapsel wird es immer weicher, verflüssigt sich und bildet so den späteren perilymphatischen Raum.

Aeusseres und mittleres Ohr entstehen aus der ersten Kiemenspalte und ihrer nächsten Umgebung. Die Spalte besteht aus zwei Theilen, einer äusseren und einer inneren Einsenkung, welche von einander durch eine Schlussplatte getrennt sind. Diese letztere wandelt sich zum Paukenfell um; die von der Oberfläche aus zugängliche äussere Abtheilung wird zum äusseren Gehörgang; aus sechs kleinen höckerartigen Hervorragungen in den Umrandungen der ersten Kiemenspalte entwickelt sich das äussere Ohr (His). Die innere Abtheilung der Spalte, welche vom Schlund aus zugänglich ist, liefert die Tuba und die Paukenhöhle. In der Wand der letzteren entstehen die Gehörknöchelchen, an welche sich erst später, wenn sich die Paukenhöhle durch Schrumpfen des umgebenden Bindegewebes erweitert, ihre Schleimhaut in mesenteriumartigen Platten anlegt.

I. Aeusserer Theil des Gehörapparates.

Man versteht darunter das im populären Sinne sogenannte äussere Ohr, die ***Auricula,*** den äusseren Gehörgang und die den äusseren Gehörgang abschliessende Membran, das Paukenfell, welches zugleich laterale Wand der Paukenhöhle ist.

Das äussere Ohr und den knorpligen Theil des äusseren Gehörgangs stützt eine biegsame, faserknorplige Platte, welche fest, aber etwas verschiebbar an den Porus acust. ext. angefügt ist. Der Theil dieser Platte, der dem Gehörgang angehört, ***Cartilago meatus audit. ext.,*** ist eine aufwärts offene Rinne, durch ein paar kurze und enge, dem Ansatzrande parallele Spalten unterbrochen, welche die Platte unvollkommen in drei Streifen theilen. Aus der hinteren Wand der Rinne geht ohne Abgrenzung der 257, I, II.

257, I. Knorpel der Ohrmuschel, ***Cartilago conchae auris,*** hervor, der den Eingang in den Gehörgang von oben her überragt.

Der freie, laterale Rand des rinnenförmigen Knorpels bildet den tiefen,
257, III. aufwärts concaven Ausschnitt, ***Incisura auris,*** am unteren Rande der Ohröffnung. Die gegen einander geneigten oberen Ecken der Incisur be-
257, I. dingen Vorsprünge der Haut, von denen der vordere ***Tragus,*** der hintere ***Antitragus*** genannt wird.

Der Knorpel der Ohrmuschel ist birnförmig, mit dem breiten abgerundeten oberen Ende vorn übergebogen und auf dem Tragus ruhend, von dem er lateralwärts überragt wird. Im Ganzen lateralwärts concav, ist er mit vielen Unebenheiten versehen, die auf der Einen Fläche erhaben, auf der anderen entsprechend vertieft erscheinen. Aus der Tiefe der äusseren concaven Fläche erhebt sich eine Firste (*Helix'*), welche vorwärts aufsteigt und dann am oberen und hinteren Rande des Knorpels in den einer Krempe gleich nach aussen umgebogenen Rand, Leiste, ***Helix,*** sich fortsetzt. Die Furche unter dem Helix wird ***Scapha*** genannt; ein stumpfer Fortsatz, der vor dem Tragus aus der convexen Fläche des Helix sich erhebt, ist die ***Spina helicis,*** Ansatzstelle einer Zacke des M. auricularis sup. Dem Helix concentrisch verläuft die Nebenleiste, ***Anthelix,*** mit zwei convergirenden Schenkeln (′, ″), die die ***Fossa triangularis*** zwischen sich fassen, aus dem vorderen Theil der Scapha entspringend. Aus der Vereinigung der Enden des Anthelix und des Helix geht die ***Cauda helicis*** hervor, die in den hinteren Rand des Ohrläppchens hinabragt. Die tiefste Stelle der Ohrmuschel, die der Anthelix von oben her begrenzt, ist die ***Fossa conchae.***

Unmittelbar auf der Knorpelscheibe liegt eine Anzahl kleiner platter Muskeln, welche die Wirkung haben müssten, die Gestalt des Knorpels zu verändern, aber ebenso wie die vom Schädel zum Ohr verlaufenden Muskeln bei den meisten Menschen durch Mangel an Uebung verkommen. Ein
257, II. ***M. tragicus*** liegt an der Vorderfläche des Tragus und sendet zuweilen ein Bündel zur Spina helicis; ein ***M. antitragicus*** nimmt die hintere Fläche des Antitragus ein. ***M. helicis minor*** breitet sich fächerförmig auf der lateralen Fläche des Helix hinter der Spina helicis aus; ***M. helicis major*** geht aus einer sehnigen Inscription des M. auricularis sup.
257, III. hervor, abwärts zur Spina helicis. An der dem Schädel zugewandten Fläche des Ohrknorpels spannt sich der ***Transvers. auriculae*** über die dem Anthelix entsprechende Furche von der Wölbung der Scapha zur Eminentia fossae conchae und der ***Obliquus auriculae*** über die Furche, die der unteren Wurzel des Anthelix entspricht, von der Wölbung der Fossa triangularis ebenfalls zur Eminentia fossae conchae.

Den Knorpel mit seinen Muskeln bekleidet nun die Cutis so, dass sie mit der concaven Fläche desselben fest und unverschiebbar verbunden ist, an der convexen, dem Schädel zugewandten Fläche aber sich in Falten erheben lässt. Das Ohrläppchen, ***Lobulus auriculae,*** ist eine nur von Fett ausgefüllte Hautfalte. Von der concaven Fläche aus setzt sich die Cutis continuirlich in den äusseren Gehörgang fort.

Der äussere Gehörgang hat im Ganzen eine transversale, doch leicht im Zickzack gekrümmte Richtung. Der knorplige Theil ist stumpfwinklig 258, I.
gebogen mit vorwärts gerichtetem Scheitel; der knöcherne Theil verläuft der äusseren Hälfte des knorpligen parallel. Die Biegungen können ausgeglichen werden durch An- und Rückwärtsziehen der Auricula. Im frontalen Durchschnitt ist der Lauf des äusseren Gehörgangs sanft aufwärts gebogen. Das 258, II.
Lumen des Ganges ist elliptisch mit fast genau verticalem längstem Durchmesser; die engste Stelle entspricht der Grenze des knorpligen Gehörgangs gegen den knöchernen. Die Gestalt des blinden Endes wird sich aus der Lage des Paukenfells ergeben.

Die Auskleidung des äusseren Gehörgangs zeichnet sich im knorpligen Theil vor anderen Hautstellen vorzugsweise durch die Grösse und die Häufung der Knäueldrüsen [1]) aus, welche bekanntlich auch ein eigenthümliches fettiges, gelb gefärbtes und bitter schmeckendes Secret, das Ohrenschmalz, liefern. Im knöchernen Gehörgang nimmt sie, ausser an der oberen Wand, rasch an Mächtigkeit ab und gewinnt den Silberglanz einer fibrösen Haut.

Das Paukenfell [2]), ***Membrana tympani,*** ist eine glatte Membran von nicht ganz 0,1 mm Mächtigkeit, ziemlich genau kreisrund; sie ist mittelst eines verdickten Saums in dem Sulcus tympanicus des Paukentheils des Schläfenbeins befestigt, so weit dieser zur Bildung des äusseren Gehörgangs 23, I.
beiträgt; am oberen Rande aber, wo der Margo tympanicus des Schuppentheils den Gehörgang abschliesst, biegt das Paukenfell minder gespannt (*Membrana flaccida*) in die Haut des äusseren Gehörgangs um. Es bildet 259, I.
demnach mit der oberen Wand des Gehörgangs einen stumpfen, mit der unteren Wand einen spitzen Winkel (6), ist abwärts und zugleich vorwärts 258, II.
geneigt, so dass ein auf dasselbe gefälltes Loth die Richtung auf-, rück- und medianwärts haben muss.

Dicht unter der oberen Anheftung wird das Paukenfell durch einen kurzen, spitzen Fortsatz des mit der Membran verbundenen Hammers vorwärts getrieben (*); von diesem Höcker an, wie von dem übrigen Rand 259, I.
senkt es sich sanft gegen einen vertieften Mittelpunkt, ***Umbo*** (**), der dem unteren Ende des Hammers entspricht.

Auf die äussere Oberfläche des Paukenfells geht eine dünne Fortsetzung der Cutis mit ihrer Epidermis über, an die innere Oberfläche desselben heftet sich die Schleimhaut der Paukenhöhle. Die von diesen beiden gefässreichen Schichten eingeschlossene eigene Membran des Paukenfells ist gefäss- und nervenlos und aus platten, dem Bindegewebe verwandten Fasern zusammengesetzt, die in der äusseren Schichte radiär, in der inneren concentrisch der Peripherie der Membran verlaufen.

---

1) *Glandulae ceruminosae*, Ohrenschmalzdrüsen. 2) Trommelfell.

II. Mittlerer Theil des Gehörapparats.

Das mittlere Ohr besteht aus drei Abtheilungen, die sich in einer von hinten seitwärts nach vorn medianwärts gerichteten Diagonale an einander
22, I. schliessen. Die Mitte nimmt die Paukenhöhle, ***Cavum tympani,*** ein; in der Flucht derselben nach hinten liegt das ***Antrum mastoideum,*** in das die Cellulae mastoideae sich öffnen; nach vorn verjüngt sich die Paukenhöhle zur knöchernen ***Tuba,*** an die in gleicher Richtung die knorplige sich fügt. Am Ostium pharyng. der Tube hängt mit der Rachenschleimhaut die Schleimhaut zusammen, welche die Tube, Paukenhöhle, das Antrum und die Cellulae mastoideae auskleidet und in dieser ganzen Ausdehnung mit Flimmerepithel bedeckt ist, dessen Cilien eine gegen die Rachenhöhle gerichtete Strömung unterhalten.

Die Paukenhöhle hat die Gestalt eines kurzen, hohlen Cylinders und kann mit einem Tambourin oder der heutzutage üblichen niedrigen
258, II. Art von Trommeln verglichen werden. Der Einen Endfläche, der äusseren, die zugleich vor- und abwärts schaut, entspricht das Paukenfell (6) und oberhalb desselben das halbmondförmige Feld des Schuppentheils, welches abwärts von der Anlagerung des Tegmen tympani liegt und mit dem Margo tympanicus, von dem das Paukenfell ausgeht, endet (S. 26). Die gegenüberliegende innere Wand ist der äusseren parallel; sie trennt die Paukenhöhle von der Höhle des Labyrinths. Die äussere und innere Wand werden verbunden durch eine obere, ziemlich ebene, die die Schädel- und Paukenhöhle von einander scheidet, und eine untere, deren innere Fläche rauh und zackig ist. Die Stelle der hinteren Wand nimmt die unregelmässige Oeffnung ein, die in das Antrum mastoid. führt; in der vorderen Wand findet sich der Zugang zur Tube.

Die Leitung der Schallwellen von der äusseren Wand der Paukenhöhle zur inneren vermittelt eine Reihe von Knöchelchen, die, durch Gelenke ver-
23, III. bunden, durch Muskeln beweglich sind. Am macerirten Schläfenbein haben wir die Löcher und Vorsprünge namhaft gemacht, die zu diesem Leitungsapparat Bezug haben. Die Löcher finden sich, das eine über, das andere hinter der höchsten Wölbung der Wand, dem ***Promontorium,*** die oberhalb des Promontorium gelegene Oeffnung, Vorhofsfenster, ***Fenestra vestibuli***[1]), ist elliptisch oder bohnenförmig mit horizontal gestellter längster Axe; in ihr ruht das Ende der Kette der Gehörknöchelchen. Die Oeffnung hinter dem Promontorium, Schneckenfenster, ***Fenestra cochleae***[2]), liegt in dem rückwärts schauenden, steileren Abhang des Promontorium, ist kreisrund und durch eine gespannte Membran, ***Mem-
262, VI. brana tymp. secundaria,*** verschlossen. Das Promontorium selbst entspricht der äusseren Wand der unteren Schneckenwindung (s. u.).

23, III. Ueber dem Vorhofsfenster endet abgerundet, mit dem ***Proc. cochleariformis,*** das Septum tubae, welches vom Can. musculo-tubarius den Canal des M. tensor tympani abgrenzt. Hinter dem Schneckenfenster erhebt

---

1) *Fenestra ovalis.* 2) *Fen. rotunda.*

sich die ***Eminentia stapedii***[1]), ein hohler, an der Spitze offener Kegel, der vom M. stapedius erfüllt wird.

Drei Knöchelchen erhalten die Verbindung zwischen dem Paukenfelle und dem Vorhofsfenster, der Hammer, ***Malleus,*** Ambos, ***Incus,*** und 259, III.
Steigbügel, ***Stapes.***

Der Hammer besteht aus einem abgerundet keulenförmigen Kopf 260, I.
(Caput), und aus einem platten, nach Art einer Sense gebogenen und von oben nach unten verjüngten Stiel, dem Handgriff, ***Manubrium.*** Der Kopf ragt, leicht vorwärts geneigt, über den oberen Rand des Paukenfells in den auch nach aussen knöchern begrenzten Theil der Paukenhöhle und 259, II.
trägt an seiner inneren Seite die elliptische, convexe Gelenkfläche (*) zur 260, I.
Articulation mit dem Ambos. Indem das zum Hals ***(Collum)*** verjüngte untere Ende des Kopfs sich an das breitere obere Ende des Handgriffs fügt, lässt er die vordere Ecke des letzteren frei, die als sogenannter kurzer Fortsatz ***(Proc. brevis)*** den oben erwähnten oberen Vorsprung des Paukenfells bedingt. Gleich diesem Fortsatz wird der Rest des Handgriffs von den Fasern der Propria des Paukenfells umfasst, in dessen Mitte er sich senkrecht bis zum Mittelpunkt der Membran hinab erstreckt. In gleicher Höhe mit dem kurzen Fortsatz entsteht von der Vorderfläche des Halses der lange ***(Proc. longus)***[2]), ein plattes, dünnes Stäbchen, welcher am Kinderschädel durch den Sulcus malleolaris die Paukenhöhle verlässt, 25, II.
beim Erwachsenen meist in ein Ligament verwandelt und selten durch die Fissura petrotympanica zu verfolgen ist. Er entwickelt sich auf Grundlage des Meckel'schen Knorpels, der Uranlage des Unterkiefers, woraus sich sein Austritt aus der Paukenhöhle erklärt. In den Winkel zwischen den Hals und den Ursprung des langen Fortsatzes des Hammers fügt sich die 259, II. 260, IV.
Spina tympan. post. des Paukentheils.

Am Ambos nennt man Körper, ***Corpus,*** den Theil, dessen End- 260, II.
fläche (*) zur Articulation mit dem Hammer überknorpelt und der Gelenkfläche des Hammers entsprechend ausgehöhlt ist; nach der anderen Seite spaltet er sich in zwei, beinahe rechtwinklig divergirende Fortsätze. Der längere, mehr cylindrische ***(Pr. long.),*** geht parallel dem Handgriff des Hammers und von fast gleicher Länge, wie dieser, abwärts und endet mit einer Umbiegung gegen die innere Wand der Paukenhöhle in ein Knöpfchen, ***Processus lenticularis,*** mit dem der Steigbügel sich verbindet. Der kürzere, plattere Fortsatz ***(Pr. brevis)*** ist rückwärts gerichtet und an seiner Spitze mit einer unregelmässig vertieften, überknorpelten Fläche (**) versehen, die auf eine Hervorragung der hinteren Wand der Paukenhöhle 260, V. 261, II.
sich stützt.

Der Steigbügel gleicht dem Geräthe, nach dem er benannt ist. Mit 260, III.
der vertieften Endfläche des Knöpfchens, ***Capitulum,*** fügt er sich an den Processus lenticularis des Amboses, mit der ***Basis*** füllt er das Vorhofsfenster fast vollständig aus. Die Schenkel, ***Crura,*** liegen demnach, wie der längste Durchmesser der Basis, in einer Horizontalebene. Der vordere ist steiler, als der hintere. Ein *Lig. obturatorium stapedis* verschliesst die Oeffnung zwischen denselben.

---

[1]) *E. pyramidalis.* [2]) *Processus folianus.*

Von den Verbindungen, durch welche die Gehörknöchelchen unter sich und mit der Paukenhöhlenwand in Zusammenhang gesetzt sind, ist das Hammer-Ambosgelenk ein sehr eigenthümliches. Helmholtz (Arch. f. Phys. I, 1868) vergleicht es den Gelenken mit Sperrzähnen, wie sie an den Uhrschlüsseln gebräuchlich sind; von den Sperrzähnen ist je Einer an der unteren Seite beider Gelenkflächen deutlich ausgebildet. Die Kapsel ist straff und durch eine Bandscheibe, welche Knorpelzellen eingestreut enthält, vollständig in zwei Kammern geschieden. Die Drehung in diesem Gelenk erfolgt um eine quer durch den Kopf des Hammers gegen den kurzen Fortsatz des Amboses verlaufende Axe; bei der Einwärtstreibung des Handgriffes des Hammers nimmt der Kopf desselben den Ambos mit; bei der Auswärtstreibung des Handgriffes lösen sich beide Knochen von ein-
260, V. ander. Das Ambos-Paukengelenk ist eine Amphiarthrose und wird von manchen nur als Bandverbindung angesehen. Das Ambos-Steigbügelgelenk, ein flaches Kugelgelenk mit zarter Kapsel, ist jedenfalls nur einer sehr geringen Excursion fähig.

Haftbänder, welche die Lage des Hammers zur Paukenhöhle sichern, sind: ein ***Lig. mallei sup.,*** welches, wenn der Hammerkopf die Wölbung der Paukenhöhle nicht ausfüllt, den Scheitel des ersteren mit der
260, IV. Decke der letzteren verbindet; das ***Lig. mallei anterius,*** welches von der Spina angularis des Wespenbeins durch die Fissura petrotympanica zum vorderen Rande des Hammers verläuft; dasselbe ist ein Umwandlungsproduct des Meckel'schen Knorpels, wie oben bei Beschreibung des langen Hammerfortsatzes bemerkt wurde. Das ***Lig. mallei radiat.,*** Axenband des Hammers, besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die vordere[1]) von der Spina tympan. post., die hintere[2]) mit convergirenden Bündeln vom Margo tympan. der Schläfenschuppe entspringt. Beide bilden, an den Hals des Hammers sich inserirend, die Axe, um welche derselbe sich dreht.

Auch an den Ambos setzt sich, wenn er die Decke der Paukenhöhle nicht berührt, ein von derselben absteigendes Band, ***Lig. incudis sup.***

Der überknorpelte Rand der Basis des Steigbügels wird in dem gleichfalls vom hyalinischen Knorpel bekleideten Rande des Vorhofsfensters von
261, I. einem ringförmigen Bande, ***Lig. annulare baseos stapedis,*** festgehalten.

Die Bewegung der Gehörknöchelchen bewerkstelligen zwei Muskeln,
261, II. der Tensor tympani und der Stapedius. Der ***Tensor tympani,*** der das Paukenfell durch Anziehung des Hammers gegen die innere Wand der Paukenhöhle spannt, entspringt von der Schläfenpyramide vor der vorderen Mündung des Can. musculo-tubarius, durchzieht den über dem Septum
260, V. tubae (2) gelegenen Theil dieses Canals, nimmt von dessen Wand noch einige Bündel mit, windet sich mit seiner Sehne um den Rand des Proces-
260, IV. sus cochleariformis wie um eine Rolle nach aussen und inserirt sich, die Paukenhöhle durchsetzend, an das obere Ende des Handgriffs des Hammers (*).
261, III. Seinen Nerven erhält er vom Ganglion oticum. Der ***Stapedius*** entspringt im Grunde der Eminentia stapedii und sendet durch die Oeffnung an der

1) *Lig. mallei anterius*, Helmholtz. 2) *Lig. m. extern.*, Helmholtz.

Spitze derselben seine dünne Sehne zum Knöpfchen des Steigbügels. Sein Bewegungsnerve stammt vom Facialis. Seine Function ist streitig.

Wie die Wände der Paukenhöhle, so werden auch alle in derselben enthaltenen Knochen, Bänder und Sehnen von Schleimhaut eingehüllt, fest oder locker, eng oder in Form von überragenden Falten (Vergl. S. 241). Namentlich sind in einer vorderen und hinteren Hammerfalte, die von innen her den oberen Rand des Paukenfells decken, die an den Hals des Hammers herantretenden Gebilde einschliesslich der Chorda tympani (1) eingeschlossen. 260, IV.

Antrum und Cellulae mastoideae.

Diese Hohlräume sind beim Neugeborenen nur in der Anlage vorhanden, sie entwickeln sich erst im Laufe der Kinderjahre. Bezüglich ihres Verhaltens beim Erwachsenen ist der Beschreibung des Schläfenbeins nichts weiter hinzuzufügen, als dass sich die Schleimhaut der Paukenhöhle, indem sie sich verfeinert, in dieselben fortsetzt, hier und da selbständig dünne Plättchen und Bälkchen bildet, welche die Knochenzellen weiter abtheilen und einzelne Zellen sogar vollständig abschliessen.

Tube[1]).

Mit dem *Ostium tympanicum* nimmt ohne scharfe Abgrenzung die knöcherne Tube aus der vorderen Wand der Paukenhöhle ihren Anfang; sie verläuft in einer zwischen der sagittalen und transversalen fast genau diagonalen Richtung, welche durch die knorplige Tube mit einer geringen Nei- 267, I.
gung abwärts fortgesetzt wird. Die Länge des ganzen Canals, bis zur Rachenmündung, *Ostium pharyngeum*, beträgt etwa 35 mm.

Die knöcherne Abtheilung hat einen Durchmesser von ungefähr 2 mm, die knorplige besitzt in der Regel und in der Ruhelage kein Lumen oder nur ein enges, kreisförmiges, am oberen Ende einer verticalen Spalte. Der elastische 267, III.
Knorpel, der diesen Theil der Tube stützt, ist im Querschnitt hirtenstabförmig, sein oberes Ende liegt in der Aussenwand des Canals; weiterhin 267, II, A.
aber entwickelt er sich zu einer verticalen Platte, die die mediale Wand ein- 267, II, B, C.
nimmt und sogar überragt und mit dem oberen Rande seitwärts umgebogen ist, um auch den obersten Theil der lateralen Wand der Tube zu stützen, die übrigens von einem fettreichen Bindegewebe gebildet wird. Mit der oberen Fläche der Umbeugungsstelle ist der Tubenknorpel an die Bandmasse der Fissura sphenopetrosa des Schädels befestigt. An die äussere Fläche des umgebogenen Theils heften sich Fasern des M. sphenostaphylinus (S. 150), 267, III.
deren Contraction bei Schlingbewegungen die laterale Wand der Tube abzieht und dadurch das Eindringen von Luft aus der Nasen- in die Paukenhöhle begünstigt. Das untere Ende des Knorpels, dessen oberer Rand an eine Hervorragung der medialen Platte des Gaumenflügels des Wespenbeins stösst, ist meistens von beiden Seiten tief eingeschnitten oder vollständig in einzelne Stücke zerklüftet; zwischen denselben senden acinöse, an der medialen Seite der Tube gelegene Drüsen ihre Ausführungsgänge nach innen.

---

1) *Tuba Eustachii.*

Kleinere acinöse Drüsen kommen zwischen Knorpel- und Schleimhaut schon in den höheren Theilen der Tube vor. Stellenweise, zuweilen in der ganzen Länge der Tube, nimmt die Schleimhaut den Charakter conglobirter Drüsensubstanz an.

III. Innerer Theil des Gehörapparats. Labyrinth.

Der wesentliche Theil des Labyrinths ist, wie aus den obenstehenden entwickelungsgeschichtlichen Bemerkungen hervorgeht, das sogenannte häutige, ein Complex wasserhaltiger Blasen und Röhren, deren Wände die Nervenausbreitung tragen. Es liegt in dem Felsentheil des Schläfenbeins und es versteht sich, dass dieser die Hohlräume enthalten muss, um das Labyrinth aufzunehmen und dem N. acusticus den Zutritt zu demselben zu gestatten. In der That folgen die Wände dieser Hohlräume ziemlich genau den Formen des häutigen Labyrinthes; die Hohlräume wiederholen die Gestalt des in ihnen enthaltenen Organs, ungefähr wie die Form, die man zum Behuf des Abgusses eines Bildwerks anfertigt, an ihrer Innenfläche das Bildwerk wiedergiebt, jedoch mit dem Unterschiede, dass die knöchernen Hohlräume durchgängig geräumiger sind, als die von ihnen umschlossenen Blasen und Canäle; die knöchernen Hohlräume enthalten neben dem häutigen Labyrinth noch eine Flüssigkeit, die im Gegensatz zu der im Innern des häutigen Labyrinths befindlichen, der ***Endolympha***[1]), als äussere, ***Perilympha***[2]), bezeichnet wird.

Die Schwierigkeiten, die mit der Präparation des häutigen Labyrinths verbunden sind, haben es nun veranlasst, dass man bei der Darstellung des Gehörapparats sich an Knochenpräparate hielt, nach zweierlei Methoden. Entweder bereitet man durch Injection erstarrender Massen einen Ausguss der Höhlen der Pars petrosa, den man mittelst Auflösung des Knochens iso-
262, I—III. lirt; so gewinnt man ein genaues, nur plumperes Abbild des weichen Apparats. Oder man nimmt von der Substanz der Pars petrosa durch Meissel, Feile etc. so viel weg, dass nur eine beliebig starke, möglichst gleichmässige Knochenschichte als Wandung der Hohlräume übrig bleibt, eine Operation, welcher der Umstand zu Hülfe kommt, dass namentlich beim Kinde der Knochen in der Umgebung der Hohlräume an Härte bedeutend zunimmt.
262, IV. Das auf diesem Wege hergestellte Präparat ist das knöcherne Labyrinth.

Das häutige Labyrinth besteht aus zwei Abtheilungen, die ohne directe Höhlengemeinschaft mit einander in Berührung stehen und nur durch den unten zu erwähnenden Recessus labyrinthi verbunden sind. Die Berührung vermitteln zwei Bläschen, ein hinteres, ***Utriculus,*** und ein vorderes, ***Sacculus.*** In den Utriculus münden von hinten her drei Bogengänge in den Sacculus, von vorn her ein schneckenförmig gewundener Schlauch. Am knöchernen Labyrinth unterscheidet man eine mittlere, die beiden Bläschen enthaltende Kammer, ***Vestibulum,*** an die nach hinten die knöchernen Bogengänge, nach vorn die knöcherne Schnecke sich

---

[1]) *Aquula acust. interna.* [2]) *Aquula acust. externa.*

anschliessen. Wie am mittleren Ohr und entsprechend der Axe der Pyramide sind die hinteren Theile zugleich die mehr lateralwärts gelegenen.

Das Vestibulum hat eine äussere, abwärts schauende Wand, die mit der inneren Wand der Paukenhöhle identisch ist. Am Abguss erhalten sich die Spuren der Communication des Vestibulum mit der Paukenhöhle durch die Fenestrae vestibuli und cochleae. Die der äusseren Wand gegenüber- 262, I.
liegende und derselben parallele innere Wand des Vestibulum bildet zugleich den Grund des inneren Gehörgangs und zeigt, von beiden Seiten betrach- 262, V.
tet, die siebförmigen Oeffnungen, durch die die Zweige des N. acusticus, in feine Bündel gesondert, zu den Abtheilungen des häutigen Labyrinthes gelangen. Der ausgehöhlte Grund des inneren Gehörgangs wird durch zwei einander kreuzende Vorsprünge in vier Gruben abgetheilt. Durch eine Oeffnung der vorderen Abtheilung der oberen Grube tritt der N. facialis in den nach ihm benannten Canal; die hintere Abtheilung der oberen Grube (v^1) entspricht der oberen Spitze der sogleich zu beschreibenden Crista vestibuli. Der vordere Theil der unteren Grube ist ein kreisförmiges Feld feiner Löcherchen, ***Fossa cochleae,*** mit einer stärkeren centralen Oeffnung, ***Foramen centrale cochleae;*** an dessen vorderen Rand schliesst sich ein spiraliger Streifen von ebenfalls feinen Löchern, ***Tractus spiralis foraminosus;*** durch alle werden der Schnecke Nervenfasern zugeführt. In der hinteren Abtheilung der unteren Grube finden sich noch mehrere Haufen feiner Oeffnungen (v^2 bis v^5), welche von Zweigen des N. vestibularis durchsetzt werden.

Ueber die dem Paukenfell zugekehrte Fläche der inneren Wand des 263, I.
Vestibulum zieht die verticale Firste, ***Crista vestibuli,*** welche diese Fläche in zwei seichte Gruben theilt, eine hintere, ***Recessus ellipticus,*** die den Utriculus, eine vordere, ***Recessus sphaericus,*** die den Sacculus aufnimmt. Die Crista selbst läuft nach oben in eine scharfe Spitze,
Pyramis vestibuli, aus; nach unten spaltet sie sich in zwei Schenkel, 262, VI.
die den ***Recessus cochlearis*** einschliessen. In eine schmale Furche, 263, I.
Sinus sulciformis, setzt sich die innere Mündung des Aequaeduct. vestibuli längs dem unteren Rande des Recessus ellipt. fort. Die feinen Oeffnungen am Boden des inneren Gehörgangs stellen, vom Vestibulum aus betrachtet, die ***Maculae cribrosae*** dar. Durch die grösste, zu welcher 263, I.
ein besonderes Canälchen (†) in der Spitze der Crista führt, die *Macula cribr. sup.*, erhalten der Utriculus und die benachbarten Bogengänge ihre Nerven; eine *Macula cr. media* liegt in der Mitte des Recessus sphaericus und enthält die Nerven des Sacculus; eine *Macula cr. inf.* führt die Nerven zum hinteren verticalen Bogengang.

Die Bogengänge, ***Canales semicirculares,*** sind Canäle, welche aus der hinteren Wand des Vestibulum entspringen und nach einer nicht ganz vollständigen Kreistour in dasselbe zurückkehren. Es giebt deren bei allen Wirbelthieren, mit Ausnahme der niedersten Knorpelfische, drei, entsprechend den drei durch die Schläfenpyramide zu legenden Normal- 262, I—III.
ebenen. Ein Bogengang (h) liegt in der Horizontalebene und zugleich nach aussen in der Oeffnung des Winkels, den die beiden anderen einschliessen. Diese liegen in verticalen Ebenen, von denen die Eine parallel der Längsaxe der Pyramide, die andere senkrecht gegen dieselbe gerichtet ist. Der

Bogengang, der in der senkrecht gegen die Längsaxe gestellten Ebene liegt, ist zugleich der vordere, der parallel der Längsaxe gestellte ist zugleich der hintere. Der vordere verticale Bogengang liegt höher, als der hintere. Was das Lumen der Bogengänge betrifft, so zeigt der Abguss dasselbe etwas abgeplattet und das Eine Ende eines jeden Bogenganges mit einer geringfügigen Erweiterung, **Ampulla,** versehen. Die einander benachbarten Schenkel der verticalen Bogengänge treten vor der Einmündung zu einem gemeinschaftlichen Schenkel (*vc*) zusammen, wodurch die Zahl der Oeffnungen in der hinteren Wand des Vestibulum sich auf fünf reducirt; die Ampulle nimmt an diesen beiden Bogengängen das selbständige Ende ein, am vordern verticalen Bogengang das obere oder äussere (*v a a*), am hinteren das untere (*vpa*). Am horizontalen Bogengang ist das vordere Ende (*h a*) das ampulläre.

Aus der vorderen Wand des Vestibulum geht der Schneckencanal
262, IV. 263, I. hervor, gleich anfangs durch eine, von der inneren Fläche des Vestibulum
264, II. vorspringende, unvollständige Scheidewand, **Lamina spiralis,** unvollkommen in zwei Gänge oder Treppen, **Scala vestibuli** und **Scala tympani** getheilt. Der untere, im weiteren Verlauf innere dieser Gänge, die Scala tympani, grenzt sich durch eine Art Schwelle, **Crista semilunaris,** gegen den Boden des Vestibulum ab und zeigt unmittelbar vor derselben die innere Mündung des **Aquaeductus cochleae.** Dem Anfange der Lamina spiralis kommt, ohne sie zu erreichen, von der äusseren
262, IV. Wand des Schneckencanals ein schmales Plättchen, **Lamina spiralis secundaria,** entgegen, welches zur Scheidung der beiden Scalae beiträgt.

Der Schneckencanal läuft eine kurze Strecke frei, leicht aufwärts gebogen
262, I, II. und hier entspricht sein oberer Rand dem Tractus spiralis foraminosus des inneren Gehörgangs. Dann windet er sich aufwärts um eine in der
263, II. Horizontalebene gelegene Fortsetzung des inneren Gehörgangs in $2^1/_2$ bis $2^3/_4$ Spiraltouren, von denen, wie am Gehäuse der Gattung Helix, jede folgende enger ist als die vorhergehende und jede folgende sich lateralwärts über die vorhergehende erhebt. Dem blinden Ende des Canals entspricht die Spitze der Schnecke; sie ist abgerundet und liegt ungefähr der Mitte der Basis gegenüber. Der Durchmesser der letzteren beträgt 7 bis 8, die Höhe der Schnecke 4 bis 5 mm.

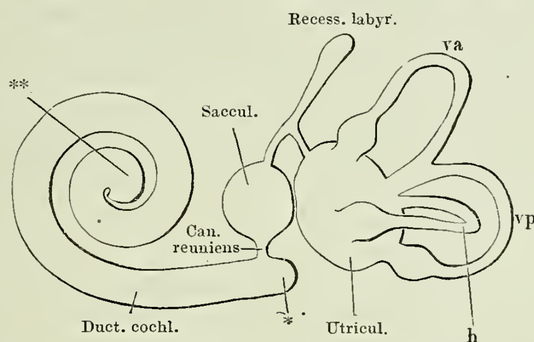
Der Stab, der in der Flucht des inneren Gehörgangs die Schnecke von
263, II. der Basis zur Spitze durchzieht, wird Spindel, **Modiolus,** genannt. Er stellt die innere Wand des Schneckencanals dar und von ihm aus gehen die Zwischenwände der Windungen zur äusseren Wand der Schnecke; sie gehen in den der Basis näheren Windungen fast unter rechtem Winkel vom
264, I. Modiolus ab, näher der Spitze allmälig mehr mit der äusseren Fläche gegen den Modiolus geneigt, so dass der Theil der Zwischenwand, welcher den Boden des letzten blinden Endes des Schneckencanals bildet (††), fast aufrecht und in der Flucht des Modiolus zu stehen kommt. Ziemlich in der Mitte jeder Windung und demnach alternirend mit den Zwischenwänden, schlingt sich um den Modiolus die **Lamina spiralis,** die ungefähr bis in die Mitte des Schneckencanals vorspringt. Am obersten Ende löst sie sich vom Modiolus ab und erscheint als ein frei in die letzte Windung ragen-
264, I, III. des Häkchen, **Hamulus;** die Lücke zwischen dem Modiolus und dem

dem Modiolus zugewandten Rande des Hamulus, ***Helicotrema***, bleibt offen, wenn die beiden Scalae durch den Ductus cochlearis, der sich an den äusseren Rand der Lamina spiralis fügt, von einander abgeschlossen werden, und vermittelt die Communication der Scalae.

Der Modiolus besteht aus spongiöser Knochensubstanz, durch welche die Nervenbündel verlaufen, und verjüngt sich von der Basis zur Spitze der Schnecke in dem Maasse, als die Nervenbündel ihn verlassen, um successiv 263, II. 264, I.
in die Lamina spiralis einzutreten. Die Nerven sind, bis sie sich der Lamina spiralis zuwenden, in einem ***Canalis centralis modioli*** ent- 264, II.
halten; nach aussen vom Centralcanal läuft am Modiolus, dem Ansatz der Lamina spiralis folgend, ein ***Canalis spiralis modioli*** entlang. 263, II. 264, II.
Auch die Lamina spiralis ist spongiös und im Inneren in radiärer Richtung von anastomosirenden Canälen durchzogen zur Aufnahme der anastomosirenden Bündel des N. cochlearis, welche aus dem Can. centr. durch den Can. spiralis und die Lamina spiralis den freien Rand der letzteren erreichen.

Zu den Weichtheilen des Labyrinths gehört das Periost, welches aus einigen Lagen eines sehr feinen, netzförmigen Fasergewebes mit eingestreuten Kernen und zahlreichen Blutgefässen besteht und durch feine Fasern und Blutgefässe mit dem häutigen Labyrinth in Verbindung steht.

Fig. 21.



Linkes häutiges Labyrinth, von aussen.
va, *vp* vorderer, hinterer Bogengang. *h* Horizontaler Bogengang. * Vorhofsblindsack, ** Kuppelblindsack des Ductus cochlearis.

Das häutige Labyrinth war, mit Rücksicht auf die Communication seiner Hohlräume, in zwei Abtheilungen zu scheiden, den ***Utriculus***[1]) mit den Bogengängen und den ***Sacculus***[2]) mit dem ***Ductus cochlearis*** (s. *Fig. 21*).

Uebrigens bezieht sich diese gegenseitige Absperrung nur auf das Verhalten innerhalb des Vestibulum. Der Uebergang der Endolymphe aus Einem Säckchen in das andere ist ermöglicht durch den ***Recessus labyrinthi***, einen in dem knöchernen Aquaeductus vestibuli gelegenen Gang, der mit zwei Schenkeln, Einem aus jedem Bläschen, seinen Ursprung nimmt und

---

[1]) *Saccus hemiellipticus.* [2]) *Saccus hemisphaericus.*

blind, meist etwas erweitert, unter dem Periost des Schläfenbeins endet. Die gegen die Schädelhöhle gerichtete Mündung des Aquaeduct. vestibuli ist S. 28, die vestibuläre S. 249 beschrieben.

Bezüglich der Structur der einzelnen Theile und der Endigungsweise der Nerven in denselben gehören die beiden Bläschen, Utriculus und Sacculus, zusammen und stehen ihnen einerseits die Bogengänge, andererseits der Ductus cochlearis gegenüber. Die Wände der Bläschen und der häutigen Bogengänge sind durchsichtig, wasserhell, sehr zart; die äusserste Schichte derselben ist eine gefässreiche Propria, deren Gewebe dem des Periost gleicht; ihr folgt nach innen eine Basalmembran und ein Epithel, welches, abgesehen von den Nervenendigungen, aus kleinen platten, sechsseitigen Zellen zusammengesetzt ist.

Die *Bläschen* sind mit ihrer medialen Wand mittelst feiner Gefäss- und Nervenzweige und eines sehr zarten netzförmigen Bindegewebes an dem entsprechenden Recessus des Vestibulum befestigt; ihre laterale Wand liegt frei und ist durch einen ansehnlichen, von Perilymphe eingenommenen Zwischenraum von der lateralen Wand des Vestibulum geschieden. An dem befestigten Theil, an welchem die Nerven hinzutreten, verdickt sich die Wand des Utriculus und Sacculus zur ***Macula acustica.*** Die vermehrte Mächtigkeit dieser Stelle beruht auf Zunahme aller Schichten, der Propria, der Basalmembran und des Epithels. Die Nerven, Zweige des N. vestibuli, die aus einer gangliösen Anschwellung desselben hervortreten, senken sich in die Mitte der Macula ein, lösen sich, nach allen Richtungen ausstrahlend, in immer feinere, hier und da anastomosirende Bündel auf und dringen endlich vereinzelt, nachdem sie die Markscheide abgelegt, durch die Basalmembran in das Epithel. Die Zunahme der Mächtigkeit des Epithels ist bedingt durch die allmälige Umwandlung der Pflaster- in Cylinderzellen. Zwischen den eigentlichen Cylinderepithelzellen, die sich mit gelbem Pigment füllen, kommen andere birnförmige Zellen vor, von denen durch *Retzius* (Das Gehörorgan der Wirbelthiere II. Stockholm 1884) nachgewiesen worden ist, dass sie mit den Nervenfaserenden zusammenhängen. Von ihnen geben die feinen kurzen Härchen (*Hörhaare*) aus, die über die Oberfläche des Epithels hervorragen, welche von einer *Limitans*, vollkommen analog derjenigen der Retina, bedeckt ist. Die Macula acustica bedeckt der ***Otolith,*** ein flaches, unregelmässig begrenztes Häufchen eines kreideweissen Pulvers, welches durch eine weiche, fast schleimige Grundlage zusammengehalten wird. Das Pulver besteht aus mikroskopischen Krystallen von kohlensaurer Kalkerde. Durch welche Mittel es an der Oberfläche der Macula festgehalten wird, ist nicht bekannt.

Die *häutigen Bogengänge* sind ebenfalls an der Wand der knöchernen und zwar an dem vom Krümmungsmittelpunkt entferntesten Theil dieser Wand angeheftet. Sie sind beträchtlich enger, als die zu ihrer Aufnahme bestimmten Canäle. Nur die Ampullen, in welche die häutigen Canäle an denselben Enden, wie die knöchernen, übergehen, füllen die ampul-
265, I. lären Erweiterungen der knöchernen einigermaassen aus; demgemäss ist der Unterschied der Weite, der zwischen dem eigentlichen Rohr und der Ampulla besteht, an den häutigen Bogengängen viel auffallender, als an den knöchernen. An die dem convexen Rande des Bogengangs entsprechende

Seite der Ampulla treten die Nervenzweige zu einer Verdickung der Membran, die hier die Form eines halbmondförmigen, mit der Concavität gegen das Lumen der Ampulla gerichteten Querwulstes hat und ***Crista acustica*** genannt wird. Bezüglich der Structur, der Farbe, des Epithels und des Verhältnisses der Nerven zu demselben gilt von der Crista acustica Alles, was von der Macula acust. berichtet wurde. Nur die Hörhaare sind verschieden, in den Bläschen kurz und büschelförmig, in den Ampullen lang und peitschenförmig (P. Meyer, Etudes histolog. sur le labyrinthe membraneux. Strassb. 1876, p. 147).

Der ***Ductus cochlearis,*** der mit der Schnecke verbundene Theil des häutigen Labyrinths, beginnt blind, mit dem Vorhofsblindsack (S. 251, Fig. 20), im Vestibulum, und endet ebenfalls blind, mit dem Kuppelblindsack, in der Spitze der knöchernen Schnecke. Mit dem Sacculus hängt er zusammen durch einen kurzen Canal, ***Canalis reuniens,*** der aus der unteren Wand des Sacculus hervorgeht und sich in die obere Wand des Ductus cochlearis rechtwinklig so einsenkt, dass dadurch der Vorhofsblindsack in ähnlicher Weise abgegrenzt wird, wie das Coecum durch die Einsenkung des Dünndarms in den Dickdarm.

Der Ductus cochlearis[1]) ist im Querschnitt dreiseitig, durch drei 265, II, III.
Wände begrenzt, von denen zwei sich von der knöchernen Lamina spiralis 266, I.
divergirend gegen die äussere Schneckenwand erstrecken und die dritte dem Theil der Schneckenwand entspricht, den die Insertionen der beiden anderen zwischen sich fassen. Die letztere (*e*) ist an den Knochen angewachsen, 266, I.
mit dem Periost verschmolzen und demnach gegen das Lumen des Ductus cochlearis concav; von den mit der Lamina spiralis zusammenhängenden membranösen Wänden verläuft die Eine, ***Membrana basilaris,*** in der Flucht der Lamina spiralis, die andere, ***Membrana vestibularis*** [2])**,** geht unter spitzem Winkel von der lateralen (mit Beziehung auf die Basis der Schnecke oberen) Fläche der Lamina spiralis aus, schneidet also gewissermaassen zu Gunsten des Ductus cochlearis einen Theil der Scala vestibuli ab.

Den Zusammenhang der membranösen, den Ductus cochlearis begren- 266, I.
zenden Wände mit der knöchernen Lamina spiralis vermittelt ein weiches Gebilde, der ***Limbus laminae spiralis.*** Er gehört vorzugsweise der vestibulären Platte der Lamina spiralis an und entwickelt sich aus dem Periost derselben als eine sanft ansteigende und dadurch allmälig an Mächtigkeit zunehmende Verdickung, deren gegen die äussere Schneckenwand gerichtete Wand tief ausgehöhlt ist und deshalb ***Sulcus spiralis*** ge- 266, II.
nannt wird. Die Oberfläche des Limbus ist mit mikroskopischen Wärzchen besetzt, die sich je näher dem Rande um so mehr gegen denselben neigen und an dem zugeschärften oberen Rande des Sulcus spiralis, dem ***Labium vestibulare,*** eine Reihe platter, liegender Zähne, Gehörzähne, darstellen. Mit dem unteren Rande, dem ***Labium tympanicum*** des Sulcus spiralis, vereinigt sich das Periost der unteren Platte der Lamina spiralis.

Die *Membrana vestibularis* entspringt von der oberen Fläche der Lamina 266, I.
spiralis so, dass der grössere Theil des Limbus spiralis in den Ductus cochlearis mit eingezogen wird. Sie ist sehr zart und zerreisslich, enthält weit-

---

[1]) *Scala media.* [2]) Reissner'sche Membran.

maschige Netze feiner Capillargefässe und trägt an ihrer inneren Fläche ein einfaches Epithel. Die *Membrana basilaris* ist die directe Fortsetzung des Labium tympanicum; sie besteht aus einer structurlosen Schichte, welche an beiden Flächen von Fasern bedeckt ist. Auf der inneren, dem Duct. cochlearis zugewandten Fläche sind es sehr feine und dichte, regelmässige, in radiärer Richtung gerade verlaufende Fasern von etwa 0,002 mm Durchmesser in einfacher Reihe; an der äusseren Fläche verlaufen, beim Erwachsenen nicht ganz beständig, mehrere dem Anheftungsrande der Membran parallele, concentrische Züge bindegewebiger Fasern, deren einer ein vermuthlich venöses Gefäss, ***Vas spirale,*** einhüllt. An die äussere Wand der Schnecke befestigt sich die Membrana basilaris mit einem breiten Saum, ***Lig. spirale;*** oberhalb desselben springt die äussere Schneckenwand mit einem halbcylindrischen Wulst, *Crista lig. spiralis* (*), in das Lumen des Duct. cochlearis vor; im Uebrigen ist das Periost der Schneckenwand, so weit dieselbe zu der Begrenzung des Duct. cochlearis beiträgt, besonders mächtig und gefässreich und durch eine gelb- bis braunröthliche Färbung ausgezeichnet.

Auf der Membrana basilaris ruht der acustische Endapparat (*Fig. 22*), ein sehr complicirtes Organ, aus einer Mannigfaltigkeit von Gliedern zusammengesetzt, deren Antheil an der Leitung und Perception des Schalles noch nicht feststeht. An ein musikalisches Instrument, insbesondere an die Tasten, Hämmer oder Saiten des Klaviers, erinnert die Anordnung der Glieder durch ihre im Ganzen gleichmässige Wiederholung von der Basis bis zur Spitze der Schnecke. Die Aehnlichkeit wird noch frappanter dadurch, dass die einander im Ganzen gleichartigen Elemente doch wieder in einzelnen Punkten von einander verschieden sind, so namentlich die radiären Fasern der Membrana basilaris, deren Länge, entsprechend der Breite dieser Membran, von der Basis zur Spitze allmälig wächst, von 0,17 bis auf 0,5 mm. Eine ungefähre Schätzung der Zahl dieser Fasern (etwa 13 400) legt die Vermuthung nahe, dass sie die Bedeutung von Saiten haben, die den objectiven Tönen consonirend schwingen.

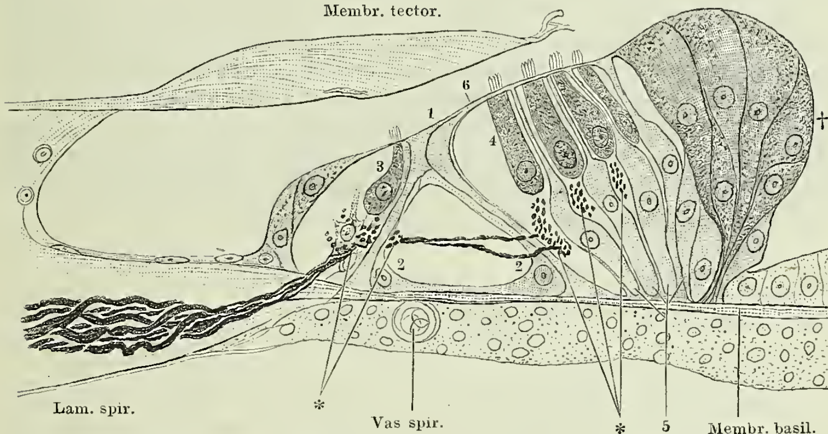
Die Grundlage des acustischen Endapparats sind cylindrische Bogen, welche dicht neben einander, doch nur mit der obersten Wölbung einander berührend, auf der inneren Zone[1]) der Membrana basilaris sich erheben. Jeder Bogen besteht aus zwei glänzenden, fibrillär gebauten Stücken, den Gehörstäbchen oder -Pfeilern, *Bacilli acustici*, (1) einem inneren und einem äusseren, die mit den unteren Enden auf der Membrana basilaris befestigt, mit den oberen einigermaassen articulirend in einander gefügt sind. Doch stehen die inneren Stäbchen etwas gedrängter, als die äusseren (12 : 7 bis 8), so dass meistens an einem Gelenke mehr als zwei Stäbchen sich betheiligen, wodurch die Festigkeit der gegenseitigen Verbindung erhöht wird. Den spitzen Winkel zwischen dem unteren Ansatz (dem Fuss) der Stäbchen und der Membrana basilaris nimmt eine rundliche Zelle, Bodenzelle (2, 2), ein, welche nichts anderes ist, als der kernhaltige Rest der Zelle, aus dem entwickelungsgeschichtlich das Stäbchen entstanden ist; am oberen Theil der Bogen haften cylindrische oder birnförmige Zellen, die

---

[1]) *Habenula tecta.*

Hörzellen. Es giebt innere und äussere Hörzellen, deren aufwärts gerichtetes Ende mit gleich langen, aber kurzen, steifen, glänzenden, bis zum freien Ende gleich breiten Härchen besetzt ist (Retzius l. c.). Die inneren Hörzellen (3) liegen in einfacher Reihe auf den oberen Enden der inneren Stäbchen und sind daselbst durch kurze, horizontale Fortsätze, welche vom Kopfe der Gehörstäbchen abgehen, fixirt. Die äusseren Hörzellen[1]) (4) schliessen sich in drei oder vier Reihen, wenn auch nicht unmittelbar, an die oberen Enden der äusseren Stäbchen an und werden in ihrer Lage festgehalten, erstens durch Stützzellen[2]) (5), welche den Stützfasern der Retina vergleichbar zwischen ihnen aufsteigen, unten breit und oben schmaler scheinend, und zweitens vermittelst der *Membrana reticularis*, einer durchbrochenen Membran, dem Analogon der Limitans retinae, die der Basilarmembran parallel, von den oberen Enden der Stäbchen ausgeht und in kreisrunde Oeffnungen die Cilien tragenden Enden der Deckzellen aufnimmt, während

Fig. 22[3]).



Senkrecht zur Basilarmembran geführter Durchschnitt des acustischen Endapparates.
1 Gehörstäbchen. 2 Bodenzellen. 3 Innere Hörzelle. 4 Aeussere Hörzelle. 5 Stützzellen. 6 Membrana reticularis. ** Querdurchschnitte spiralig verlaufender Nervenfasern. † Wulstartig erhobene Epithelzellen.

sich die Stützzellen mit biscuitähnlichen Enden von unten her an sie ansetzen.

Die niederen Epithelzellen von welchen der Ductus cochlearis im Gangen ausgekleidet ist, erheben sich zu beiden Seiten des acustischen Endapparates und stellen besonders an dessen äusserer Seite einen ansehnlichen Wulst[4]) dar †. Die Bedeutung, selbst die genaue Form von Zellen, welche unter den inneren Haarzellen liegen, ist noch unbekannt.

Ueber dem acustischen Endapparat breitet sich die *Membrana tectoria*[5]) aus, sie entspringt an der oberen Fläche des Labium vestibulare dicht nach aussen von der Membrana vestibularis und endet über den

---

[1]) Corti'sche Zellen. [2]) Deiters'sche Zellen. [3]) Nach Retzius, l. c. Taf. XXXVI, Fig. 2 (schematisirt). [4]) Hensen'sche Stützzellen. Retzius. [5]) Corti'sche Membran.

äusseren Hörzellen. So weit sie auf dem Labium vestibulare ruht, ist sie einfach und dünn; der Theil, der den Endapparat deckt, erreicht eine bedeutende Mächtigkeit und besteht aus zahlreichen Schichten feiner, in jeder Schichte paralleler, in benachbarten Schichten spitzwinklig gekreuzter Fasern. Das äussere Ende ist ein feines Netzwerk, von welchem Fasern abwärts zu den oberen Flächen der oberen äusseren Deckzellen gehen. Ihr Verhältniss zu dem Cilienbesatz der letzteren ist noch nicht völlig aufgeklärt.

Noch vor dem Austritt aus dem Modiolus und während des Verlaufs durch den Can. spiralis modioli wird jede Nervenfaser durch eine Nervenzelle unterbrochen. Die Nervenzellen in ihrer Gesammtheit bilden ein spiraliges Band, *Habenula ganglionaris.* Die peripherisch aus denselben hervortretenden Fasern durchziehen die Lamina spiralis in anastomosirenden Bündeln mit anfangs weiteren, gegen den Rand der Lamina spiralis sehr engen Maschen. An der Grenze des Labium tympanicum und der Membrana basilaris gehen die feinen Nervenbündelchen durch eine regelmässige Reihe feiner Oeffnungen, *Habenula perforata*, von der in Beziehung zum Ductus cochlearis äusseren Fläche der Membrana basilaris auf deren innere Fläche über; dabei verlieren sie die Markscheide und verwandeln sich in feine Fäden, welche man zu den inneren und zwischen den Gehörstäbchen hindurch zu den äusseren Hörzellen verfolgt hat. Sie streichen dabei eine Strecke lang in spiraligen Zügen unter dem Fuss der Sinneszellen hin, so dass sie auf einen Durchschnitt des Ductus cochlearis im Querschnitt erscheinen (*).

3. Geruchsapparat.

Gleich dem knöchernen Gehörgang wird der knöcherne Nasencanal durch Ansatz eines Knorpelskelets, das aber hier aus hyaliner Substanz besteht, verlängert und damit die vordere Nasenöffnung, die am macerirten Schädel vorwärts sieht, nach unten verlegt. Die Knorpel variiren in Form und Zahl; gewöhnlich finden sich drei, ein medianer und ein paariger jederseits; der letztere kann in mehrere Stücke zerfallen.

268. Am medianen Knorpel (*m*) unterscheidet man eine perpendiculäre Platte, Scheidewandknorpel, von unregelmässig verschoben rhombischer Form, die die Nasenscheidewand ergänzt (*m'*) und zwischen Lamina perpen-
14, II. dicularis des Siebbeines, Pflugschaar und Crista incisiva eingelassen ist (*). Dieselbe theilt sich am vorderen Rand in zwei dünnere dreiseitige Platten, die Seitenplatten (*m''*), welche sich an die Nasenbeine anschliessen und die Nasenhöhle von vorn her decken. Beim Auseinanderweichen begrenzen
268, III. die Seitenplatten mit ihren äusseren Flächen eine seichte Rinne (*), über welche ein Band von starken transversalen Bindegewebsbündeln (**) ge-
268, I, B. spannt ist. Zuweilen ist die Seitenplatte durch einen Einschnitt vom äusseren Rande her getheilt.

268, I, II. Der seitliche Nasenknorpel (*l*) umgiebt wie ein platter Bandstreif
268, IV. das vordere Ende des Naslochs, besteht also aus einem lateralen Schenkel (l^1) und einem medialen (l^2). Der mediale Schenkel legt sich an den unteren

Rand der Seitenplatte des medialen Knorpels an und folgt dem oberen Rande des Nasenflügels. Der laterale Schenkel verdünnt sich nach hinten zu einem schmalen Streifen, welcher in der Regel faltig, wie zerknittert erscheint. Zuweilen wird eine Lücke zwischen der Seitenplatte und dem seitlichen Nasenknorpel durch ein paar (zwei bis fünf) platte, unregelmässige 268, I, B.
Knorpelstückchen, *Cartt. epactiles*, ausgefüllt. Eines derselben ist als constant vorkommend anzusehen.

Der hintere Theil des Nasenflügels und das untere Ende der Scheide- 268, IV.
wand (***) sind nicht vom Knorpel gestützte, einfache Hautfalten.

Das Innere der Nasenhöhle theilt man in eine respiratorische und eine olfactorische Region. Die olfactorische Region wird durch die Verbreitung des N. olfactorius bestimmt; sie reicht nicht über den unteren Rand der mittleren Muschel und den entsprechenden Theil der Nasenscheidewand hinab. Zur respiratorischen Region gehören demnach auch die Nebenhöhlen der Nase, die, abgesehen von den Communicationen mit dem Conjunctivalsack und der Paukenhöhle, kaum einem anderen Zwecke, als der Verminderung des Gewichts des Schädels dienen können. Es darf bezüglich derselben, da die Schleimhaut der Nasenhöhle genau den knöchernen Wänden folgt und mit deren Periost verschmilzt, gleichwie bezüglich der in die Nase vorspringenden Muscheln auf die Beschreibung des Schädels verwiesen werden. Nur die Einmündung der Nebenhöhlen in die Nasenhöhle wird im Allgemeinen durch vorspringende Falten der Schleimhaut verengt.

Die Höhlen, die mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen, sind folgende:

In den oberen Nasengang, gedeckt von der oberen Muschel, öffnen 269, I, II.
sich einzeln oder zu mehreren vereinigt die Zellen des hinteren oberen Viertels des Labyrinths des Siebbeins.

Der mittlere Nasengang nimmt durch eine spaltförmige Oeffnung (1) 269, II.
die vorderen und unteren Siebbeinzellen auf. Weiter vorn münden, über einer aufwärts concaven, durch den Proc. uncinatus des Siebbeins (S. 24) gestützten Falte, zu oberst der Sinus frontalis (2) und darunter mittelst einer länglichen Spalte (3) der Sinus maxillaris. In der Regel ist nur diese Eine Communication vorhanden, die von der obersten Ecke der Kieferhöhle 270, I.
aufwärts gerichtet (*) und demnach so ungünstig als möglich für den Uebergang von Flüssigkeiten aus der Kiefer- in die Nasenhöhle angelegt ist; nicht selten besteht noch eine zweite Verbindung beider Höhlen durch eine feine rundliche Oeffnung (4) über dem Anheftungsrande der unteren Muschel. 269, II.

In den vorderen Theil des unteren Nasenganges öffnet sich der Ductus lacrymalis (S. 240).

Die Foramina sphenoidalia, Mündungen der Sinus sphenoidales (S. 21), werden durch Schleimhautfalten bis auf eine runde oder spaltförmige Oeff- 269, I.
nung (*) geschlossen.

Das Ostium pharyngeum der Tube (5), welches durch den Vorsprung des 269, II.
Tubenknorpels in eine mehr frontale als sagittale Ebene zu liegen kommt, befindet sich in geringer Entfernung hinter der hinteren Spitze der unteren Muschel.

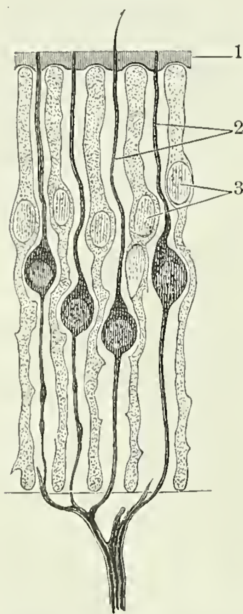
In den Can. incisivus senkt sich eine blinde Ausstülpung der Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, der *Ductus incisivus*, ein. Oberhalb des- 270, II.

selben befindet sich an der Nasenscheidewand eine nach hinten gerichtete Ausstülpung der Schleimhaut, das Rudiment des Jacobson'schen Organs der Säugethiere, in welchem ein bis zum Gaumen herabsteigender Ast des N. olfactorius seine Endigung findet. Dieselbe fehlt häufig ganz.

Die Schleimhaut der Nase ist im knorpligen Theil mit geschichtetem Pflasterepithel, in der respiratorischen Region und in allen Nebenhöhlen, die Siebbeinzellen nicht ausgenommen, mit Flimmerepithel bekleidet, welches in der Haupthöhle gegen die Choanen, in den Nebenhöhlen gegen die Haupthöhle flimmert. Die Regio olfactoria besitzt ihr eigenthümliches Nervenepithel.

Die mit dem Periost verwachsene Propria der Schleimhaut ist in den Nebenhöhlen der Nase dünn und drüsenlos oder doch nur mit vereinzelten kleinen Drüschen versehen. Die Schleimhaut der eigentlichen Nasenhöhle ist stärker und in ihrer ganzen Ausdehnung dicht mit den punktförmigen
269, II. Mündungen acinöser Drüsen besäct. Die bedeutendste Mächtigkeit erreicht sie auf der unteren Muschel, so dass im Leben nur eine schmale Spalte zwischen der Scheide-
271, I. wand und der Muschel übrig bleibt. Die letztere verdankt diese Schwellung einem dichten Geflechte ansehnlicher Venenzweige, einem Blutreichthum, der die Wirkung haben muss, die in die Nase eingesogene Luft rasch zu erwärmen.

Fig. 23.



Schematischer Durchschnitt der Geruchsschleimhaut.
1 Riechzellen, eine davon mit dem beim Menschen hypothetischen Riechhaar versehen. 2 Cylinderzellen. 3 Limitans olfactoria.

Der Bau der Regio olfactoria des Menschen ist wegen der pathologischen Veränderungen, die sie im Leben, und der raschen Zersetzung, die sie nach dem Tode erfährt, nur unvollkommen gekannt. Bei den Thieren zeichnet sie sich durch intensiv gelbe Färbung und durch eigenthümliche, lange und dünne blinddarmförmige Drüsen [1]) aus. Ihre hohen, schlanken Cylinderzellen sind constant ohne Cilien; zwischen den Cylinderzellen stehen die Riechzellen, Zellen, die den Kern eng umschliessen, mit zwei einander entgegengesetzten Fortsätzen. Ein peripherischer Fortsatz, der die Oberfläche erreicht, trägt bei allen Wirbelthieren, die Fische ausgenommen, einen Busch feiner divergirender Haare, die sogenannten Riechhaare (v. Brunn, Archiv für mikroskop. Anat. XVII, 141). Der centrale Fortsatz ist dünner als der peripherische und varikös; man hat Grund, ihn für eine abgerissene Nervenfaser zu halten. Die freie Oberfläche der Zellen der Regio olfactoria deckt eine glashelle Membran, *Limitans olfactoria*, mit niedrigen Leisten, welche zwischen die Endflächen der Cylinderzellen eindringen, und mit feinen Löchern, durch welche die Härchen der Riechzellen hervorschauen.

---

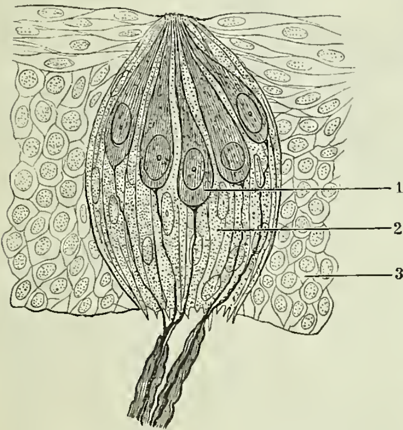
[1]) Bowman'sche Drüsen.

Beim Menschen ist die gelbe Farbe der Regio olfactoria wenig auffallend und nicht beständig; sie rührt von einem in den Epithelzellen enthaltenen körnigen Pigment her. Die Drüsen unterscheiden sich nur durch geringere Dimensionen von den Drüsen der Regio respiratoria, das Epithel ist nicht immer cilienlos und oft wechseln flimmernde und nicht flimmernde Oberflächen fleckweise mit einander ab. Die Existenz der Riechzellen ist jedoch auch bei dem Menschen nachgewiesen.

4. Geschmacksapparat.

Die Endorgane des Geschmacksnerven sind die bei Beschreibung der Zunge (S. 152) erwähnten Geschmackskolben[1]; sie finden sich, ausser an den dort genannten Zungenpapillen (Pap. vallatae, fungiform., foliata), vereinzelt am Arcus glossopalatinus und weiter hinauf am weichen Gaumen und an der unteren Fläche der Epiglottis. Es sind spindelförmige, in Spitzen ausgezogene Körper, in dem mächtigen geschichteten Pflasterepithel der genannten Localitäten dergestalt eingeschlossen, dass ihr längster Durchmesser gleich ist der Dicke des Epithels.

Fig. 24.



Schematischer Durchschnitt eines Geschmackkolbens mit seiner Umgebung. 1 Geschmackszellen. 2 Deckzellen. 3 Mundhöhlenepithel.

Auch die Geschmackskolben sind aus zweierlei Zellen zusammengesetzt. Den äusseren grössten Theil des Geschmackskolbens bilden in mehreren dachziegelförmig einander deckenden Schichten die Deckzellen, platte, langgestreckte und mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Kolbens gestellte Zellen mit länglichem Kern. In der Axe des Kolbens liegen mehrere (bis 10) Geschmackszellen, die, den Riechzellen ähnlich, aus einem kugligen, den Kern eng umschliessenden Körper und zwei nach entgegengesetzten Richtungen von ihm abgehenden cylindrischen Fortsätzen bestehen. Die peripherischen Fortsätze sind mit je einem kurzen kegelförmigen Aufsatz versehen. Mit diesen ragen sie aus Löchern der obersten Epithelzellenlage hervor, die entweder durch Ausschnitte zweier aneinander stossender Zellen begrenzt oder auch an einer einzigen Zelle durchgebrochen sind. Der centrale Fortsatz ist ein Faden, der in die Propria der Schleimhaut eindringt und 271, II. von dem sich wohl annehmen lässt, dass er mit den gegen die Cutis vordringenden Nervenfasern (†) im Zusammenhang stehe.

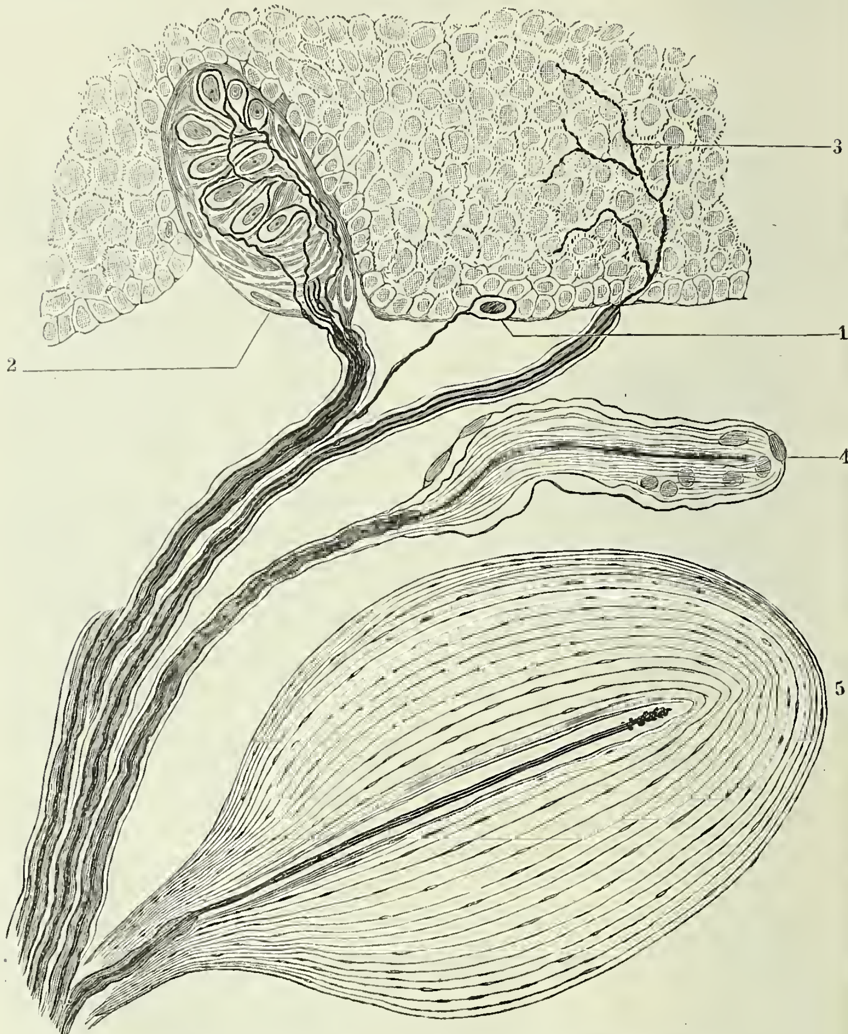
---

[1]) Geschmacksknospen. Schmeckbecher.

5. Tastapparat.

Endigungen von Tastnerven kommen vor in der äusseren Haut, in der Schleimhaut der Mundhöhle, des Conjunctivalsacks und des Vestibulum va-

Fig. 25.



Endigung der Tastnerven in ein schematisches Bild zusammengefasst.
1 Einfache Tastzelle. 2 Tastkörperchen. 3 Einfache Nervenendfasern. 4 (Krause'sches) Kolbenkörperchen. 5 (Vater'sches) Kolbenkörperchen; dasselbe ist des Platzes wegen viel zu klein gezeichnet, es müsste im Verhältniss zu den übrigen Tastorganen mindestens fünfmal grösser sein.

ginae, sowie im lockeren Subcutangewebe, selbst in tieferen Lagen des Bindegewebes. Die Fasern enden entweder frei mit geringen Anschwellungen

oder sie gehen in terminale Nervenzellen über. Die letzteren stehen einzeln oder in Gruppen, die von einer gemeinschaftlichen Hülle umgeben sind; die freien Enden erscheinen nackt oder von einer grösseren oder geringeren Anzahl von Kapseln umgeben. Danach giebt es vier verschiedene Endigungsweisen der Tastnerven: 1) Tastzellen, 2) Tastkörperchen, 3) nackte Enden und 4) Kolbenkörperchen.

Die Tastzellen[1]) sind helle, blasige Zellen von meist ovaler Gestalt, mit deutlichem Kern und Kernkörperchen versehen, mit welchen sich an der einen Seite die Faser in der Art zu verbinden pflegt, dass Faser und Zelle zusammen im Profil das Bild einer halben Note (𝅘𝅥𝅮) geben.

Die Tastkörperchen enthalten mehrere Tastzellen, welche entweder ebenfalls eine ovale oder auch eine birnförmige Gestalt zeigen. Die Zellen liegen so, dass sie mindestens mit einer ihrer Seiten an die Oberfläche des Körperchens heranreichen. Das Innere des Körperchens wird von den die Tastzellen versorgenden Nervenfasern gebildet, welche sich theilen und nach Art eines Glomerulus vielfach winden, ehe sie in den Zellen ihr Ende erreichen. Fasern und Zellen sind mit Scheiden bekleidet. Ausserdem aber sendet eine gemeinsame Hülle in das Innere des Körperchen quere Scheidewände, zwischen welchen sich die nervösen Fasern und Zellen befinden. Die Hülle selbst besteht aus mehreren Häutchen, welche sich aus platten Endothelzellen zusammensetzen.

Die einfachen Endfasern sind nackte, an Goldpräparaten variköse Axencylinder, welche in canälchenartigen Hohlräumen zwischen den Epithelzellen des Stratum mucosum liegen und nach mehrfachen Theilungen in kleinen Knöpfchen endigen.

Die Kolbenkörperchen enthalten einen terminalen Axencylinder, welcher bandförmig abgeplattet ist, eine deutlich nachweisbare Axencylinderscheide zeigt, und ebenfalls bald mit einem rundlichen oder birnförmigen, bald mit einem eckigen Knopf abschliesst. Die Faser ist zunächst umschlossen von einem Innenkolben, welcher aus mehreren Blättern besteht, die an den beiden schmalen Seiten des Nervenfaserbandes in einer Raphe mit einander verbunden sind. In den einfacheren Formen[2]) ist dieser Innenkolben von zwei bis drei kernhaltigen Hüllmembranen umgeben, welche mit denen der Tastkörperchen identisch sind. In den complicirteren Formen[3]) schieben sich zwischen den Innenkolben und die Hüllmembranen noch Kapseln ein, welche ihrerseits wieder aus je zwei endothelialen Zellenhäutchen bestehen, durch kurze Pfeiler mit einander verbunden, zwischen welchen sich circulär verlaufende Bindegewebsfasern und eine lymphatische Flüssigkeit befinden. In den inneren Kapseln ist diese Flüssigkeit spärlich, so dass die beiden zugehörigen Lamellen einander sehr nahe liegen. Je näher der Peripherie der Körperchen, um so grösser wird die Menge der Flüssigkeit zwischen den Lamellen.

Die Tastzellen und Tastkörperchen stehen stets auf der Grenze zwischen Cutis und Epidermis, die Tastzellen meistens in den innersten Schichten der letzteren, die Tastkörperchen in den äussersten Lagen der Cutis, vor-

---

[1]) Merkel'sche Zellen. [2]) Krause'sche Endkolben [3]) Vater'sche Körperchen, Pacini'sche K.

zugsweise in den Papillen der Hand und des Fusses (S. 139). Die freien Endigungen finden sich immer in den äusseren Lagen der Schleimschichte, die Kolbenkörperchen dagegen liegen im Unterhautbindegewebe (der Hohlhand und der Fusssohle) und sogar tief im Innern der Glieder (auf dem Lig. inteross. der oberen und unteren Extremität) und in den Körperhöhlen (Mesenterium). Tastzellen und freie Endigungen sind über die Haut des ganzen Körpers verbreitet. Die letzteren allein finden sich in der Cornea und im grössten Theil der Haare, während andererseits die zu Körperchen vereinigten Tastzellen die ausschliessliche Art der Endigungsweise in den Finger- und Zehenspitzen darzustellen scheinen. Sehr zahlreich sind solche Körperchen auch in der Conjunctiva und in den Geschlechtsgliedern. An den Lippen und im Innern der Mundhöhle sind alle Arten von Endigungen gleich zahlreich.

Die Tastzellen, Tast- und Kolbenkörperchen sind ihrer Lage und ihrem Bau nach für Organe des eigentlichen Tastgefühls zu halten; die freien Nervenendigungen sind vielleicht Sitz des Temperaturgefühls; doch muss dahingestellt bleiben, ob nicht einzelne derselben ebenfalls von Tasteindrücken erregt werden (F. Merkel, Ueber die Endigungen der sensibeln Nerven in der Haut der Wirbelthiere, Rostock 1879).

V. Gefässlehre.

Bei den höheren Wirbelthieren und dem Menschen wird das Blut, die allgemeine Ernährungsflüssigkeit, in einer doppelten kreisförmigen Bahn umhergetrieben. Aus dem Herzen, dem musculösen Behälter, der die Flüssigkeit durch seine Contraction in Bewegung setzt und durch eine Klappenvorrichtung an seinen Oeffnungen die Richtung ihrer Bewegung bestimmt, strömt sie in die Körperarterie, *Aorta*. Die Verzweigungen der Arterie, die, indem sie den Körper durchziehen, immer zahlreicher und enger werden, führen das Blut zuletzt in Netze mikroskopischer Röhrchen, Capillargefässe, aus welchen ein Theil der Blutflüssigkeit austritt, um die Gewebe zu tränken und zu ernähren. Die Rückkehr des Blutes zum Herzen erfolgt in zweierlei Canälen. Der in den Capillargefässen verbleibende Theil des Blutes wird den Arterien entgegen in den Körpervenen, die auf dem Wege zum Herzen fortwährend durch Zusammenmünden an Zahl ab- und an Weite zunehmen, zurückgeführt. Den ausgetretenen Theil der Blutflüssigkeit, soweit derselbe nicht in Form von Secreten den Körper verlässt, nehmen Gefässe auf, die mit capillaren Netzen neben den Blutgefässcapillaren in den Geweben beginnen und meist in Begleitung der Venen, jedoch von geringerem Kaliber als diese, zum Herzen verlaufen. Der helle, farblose Inhalt dieser Gefässe wird Lymphe, die Gefässe werden Lymphgefässe genannt. Sie entleeren sich in die Venenstämme, nahe vor deren Eintritt in das Herz.

Durch den Austausch mit der festen Substanz, dem sogenannten Parenchym, hat das Blut Veränderungen erfahren, die es zu einer unmittel-

bar erneuten Verwendung im Körperkreislauf untauglich machen. Die folgenschwerste dieser Veränderungen ist der Verlust an Sauerstoff und der Zuwachs an Kohlensäure, den die dunkle Farbe des in den Venen enthaltenen Blutes gegenüber der hellrothen Farbe des arteriellen verräth. Die richtige Mischung wieder herzustellen, ist der Zweck der Respiration, durch die das Blut in der Lunge der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird. Die Lungenarterie, *A. pulmonalis*, führt das aus dem Körper zurückgekehrte Blut zu den Capillargefässen der Lunge, die Lungenvenen, *Vv. pulmonales*, führen das arteriell gewordene Blut dem Herzen wieder zu. Damit aber das arterielle und venöse Blut sich ungemischt erhalten, ist das Herz vollkommen in zwei Abtheilungen geschieden, eine rechte, venöse, die das Körpervenenblut zur Lunge sendet, und eine linke, arterielle, die das Lungenvenenblut durch den Körper verbreitet.

Die Beschreibung des Gefässsystems behandelt in vier Abschnitten 1) das Centralorgan des Kreislaufs, das Herz; 2) die Arterien (Blut- oder Schlagadern); 3) die Venen (Blutadern) und 4) die Lymphgefässe (Saugadern). Bei der Eintheilung der Gefässe ist also nicht die Qualität ihres Inhalts, sondern die Richtung des Stromes maassgebend und es zerfallen sowohl Arterien als Venen in die Gefässe des grossen oder Körperkreislaufs und des kleinen oder Lungenkreislaufs.

A. Herz. Cor.

Das Herz besteht, nachdem es die ersten Anfänge seiner Entwickelung durchgemacht hat, aus einem einfachen, gestreckten Schlauch, welcher an seinem oberen, dem Kopf zugewandten Ende eine sich sogleich theilende Arterie abgiebt, am unteren eine Doppelvene aufnimmt. Bald krümmt sich der Schlauch nach der Form eines liegenden ∽, dessen Schenkel jedoch nicht in Einer Ebene liegen, deren oberer, hier dem Anfang der Zeile zugekehrter Schenkel vielmehr aus der Ebene des Papieres heraustretend, dessen unterer, hier dem Ende der Zeile zugekehrter, hinter die Ebene des Papieres zurücktretend gedacht werden muss. Der gekrümmte Schlauch erhält dadurch eine fast spiralige Anordnung und es kommt das venöse, ursprünglich untere Ende des Herzens dorsalwärts, das arterielle ursprünglich obere Ende ventralwärts zu liegen. Nun erweitern sich die beiden Abtheilungen des Herzens, die venöse treibt seitliche Ausbuchtungen, die Herzohren, die arterielle wird zu einem conischen Sack, Ventrikel, und es beginnen die Scheidewände zu erscheinen. Die Scheidewand des arteriellen Herzens entwickelt sich vom Grunde des Ventrikels aus nach oben und theilt denselben in eine rechte und linke Hälfte. Zuletzt verwächst sie mit einem brückenartigen Septum, welches sich an der Einschnürung bildet, die die Stelle des späteren Ostium venosum bezeichnet. Von der Stelle aus, an welcher die einfache Arterie aus dem Ventrikel hervorgeht, bildet sich noch eine weitere Scheidewand, welche nach innen wächst und sich mit der Ventrikelscheidewand vereinigt. Dadurch entsteht ein arte-

rielles Doppelrohr, welches als Conus arteriosus genetisch noch dem Herzen zuzurechnen ist, nun aber die Anfangsstämme der Arter. pulmonalis und Aorta bildet. Der Conus arteriosus des rechten Herzens erhält sich das ganze Leben hindurch, während der des linken später schwindet.

Im Vorhofstheil des Herzens geht die Scheidewandbildung aus unten zu nennenden Gründen ganz anders als im Ventrikel vor sich, indem hier von vorn und hinten her je eine sichelförmige Falte entsteht, welche sich gegen einander schieben und erst nach der Geburt eine solide Wand bilden. Die sieben Venenstämme, welche am ausgebildeten Herzen in die Vorhöfe münden, bilden sich durch einen verwickelten Process aus, indem umgekehrt, wie bei den Arterien, wo Theile des Herzens zu Gefässen werden, hier ursprünglich ausserhalb des Herzens gelegene Gebilde in dieses einbezogen werden.

In ausgebildetem Zustande ist das Herz eine dickwandige, kegelförmige Tasche, deren Hohlraum, wie erwähnt, durch eine senkrechte Scheidewand
276, I, II. ***(Septum)***, und zwar vollständig in das rechte und linke Herz getrennt ist.
277, I. Nach den Arterien, denen sie den Ursprung geben, wird die rechte Herzhälfte Lungenherz, die linke Körperherz genannt; nach dem Blute, das sie erfüllt, heisst die rechte Herzhälfte die venöse, die linke die arterielle. Jede Herzhälfte ist wieder durch eine Scheidewand, welche jedoch nur aus beweglichen Klappen besteht, in ***Atrium*** (Vorhof) und ***Ventriculus*** (Herzkammer) geschieden. Aus dem Ventrikel entspringt die Arterie, das Atrium nimmt die Venen auf. Aus dem Atrium führt jederseits die Atrioventricularöffnung in den Ventrikel. Beim Herzschlag ziehen sich abwechselnd die beiden Atrien und die beiden Ventrikel zusammen. Die Zusammenziehung (Systole) der Ventrikel treibt das Blut in die Arterien, während zugleich die in Erweiterung (Diastole) begriffenen Atrien sich mit Blut füllen. Bei der nachfolgenden Zusammenziehung der Atrien wird das Blut aus denselben in den erschlafften Ventrikel getrieben. Der Rückfluss des Blutes bei der Systole der Ventrikel in die Atrien wird durch die erwähnten Atrioventricularklappen, bei der Diastole der Ventrikel in die Ventrikel durch Klappen verhindert, welche an den Arterienanfängen stehen.

Wenn man die Scheidewände des Herzens vertical und quer (oder horizontal) nennt, so geht man von der Vorstellung aus, die allerdings die Beschreibung vereinfacht, dass das Herz in der Brust symmetrisch, mit der Spitze nach unten, aufgehängt sei. Diese Vorstellung entspricht aber nicht der Wirklichkeit. Wirklich ist die Axe des Herzens mit dem oberen Ende rückwärts geneigt; die Basis liegt nach oben hinten und rechts, die Spitze nach unten vorn und links, so dass beim Herzschlag der Stoss der letzteren gegen die Brustwand unter der fünften linken Rippe und in der Gegend der Vereinigung des Knochens mit dem Knorpel der Rippe gefühlt wird. Die in der ursprünglichen Anlage begründete Symmetrie der beiderseitigen Herzhälften wird dadurch gestört, dass alsbald nach der Geburt die Wände des linken Herzens wegen der grösseren Arbeit, die sie zu leisten haben, ein Uebergewicht an Masse gewinnen; sie ist auch dadurch alterirt, dass die beiden Arterienstämme beim Austritt aus ihren Ventrikeln nicht neben,
275, I. 276, B. sondern vor einander liegen und gekreuzt an einander vorübergehen.

Von der Kegelform weicht das Herz dadurch ab, dass es auf dem Zwerchfell ruht und im erschlafften Zustande sich mit seiner unteren, hinteren Fläche dieser Unterlage anpasst. Dadurch wird es möglich, eine hintere plane, eine vordere gewölbte Fläche und zwei stumpfe Seitenränder 279, II.
zu unterscheiden. Mit der Contraction hebt sich die hintere Fläche vom Zwerchfell ab und nähert sich der Querschnitt mehr der Kreisform. Das Gewicht des Herzens schwankt innerhalb weiter Grenzen. Das mittlere Gewicht des blutleeren Organs wird zu 292 g angegeben.

Die Wandung des Herzens besteht aus gestreiftem Muskelgewebe, dessen Fasern netzförmig zusammenhängen; sie ist bedeutend mächtiger in den Ventrikeln als in den Atrien, mächtiger im linken als im rechten Herzen. Sie wird innen vom Endocardium, einer Fortsetzung der inneren Gefässhaut, aussen von dem visceralen Blatt eines serösen Sackes überzogen, dessen parietales Blatt die innere Fläche des fibrösen Herzbeutels (s. u.) auskleidet.

Die Anfügung der Scheidewände an die innere Oberfläche der Herzwand markirt sich an der äusseren Oberfläche durch Furchen, welche theilweise von den in Fett eingehüllten Stämmen der Ernährungsgefässe des Herzens eingenommen werden. Aber nur an der hinteren Fläche des Herzens lässt sich die verticale und horizontale Furche mit Ausnahme des 275, II.
Kreuzungspunktes, den die Vena coronaria verdeckt, vollständig verfolgen. An der Vorderfläche wird die horizontale Furche durch den Austritt der Arterienstämme unterbrochen; die verticale Furche ist im Bereich 275, I.
der Atrien hinter den Arterien verborgen und im oberen Theil der Ventrikel durch den *Conus arteriosus* überlagert, der in die A. pulmonalis führt. Es ist Folge der stärkeren Musculatur des linken Ventrikels, dass die verticale Furche der Ventrikel an der Spitze des Herzens nach rechts abweicht und es dem linken Ventrikel allein überlässt, die Herzspitze zu bilden.

Die Horizontalfurche und somit die horizontale Scheidewand liegt der Basis des Herzens beträchtlich näher, als der Spitze. Da die Basalfläche des Herzens gewölbt ist, so gleicht jedes Atrium einigermaassen einem flachen, von zwei rechtwinklig zu einander gestellten Flächen begrenzten Kugelsegment, jeder Ventrikel einem spitzen Halbkegel.

An jeder der vier Herzhöhlen lassen sich drei Wände unterscheiden: 275, I. 276, A, B.
eine verticale, die zugleich die mediale ist und der verticalen Scheidewand angehört, eine horizontale, an den Atrien untere, an den Ventrikeln obere, die mit der horizontalen Scheidewand identisch ist, und eine äussere, gewölbte, die einen Theil der Oberfläche des Herzens ausmacht. In den hinteren Theil der äusseren Wand der Atrien münden die Venen; die vordere Ecke eines jeden Atrium setzt sich in das Herzohr, *Auricula*, fort, einen platten Anhang mit abgerundetem und gezähneltem Rande. Die ***Auricula dextra*** umfasst die Wurzel der Aorta, die ***Auricula sinistra*** die Wurzel der A. pulmonalis; die rechte Auricula ist eine einfache Verlängerung des Atrium, die linke ist gegen das Atrium durch eine 282.
Einschnürung abgegrenzt und rechtwinklig gebogen.

Die Ventrikel haben ihre arterielle Mündung, *Ostium arteriosum*, gleich der venösen, in der oberen Wand, in der Ecke, in welcher die horizontale Wand mit dem vorderen Rande der verticalen und der äusseren Wand zu-

sammentrifft. Im linken Ventrikel stossen beide Mündungen, die venöse
278, II. und die arterielle, unmittelbar an einander; im rechten sind sie durch die
hinter der A. pulmonalis vorüberziehende Aorta aus einander gedrängt und
277, II. durch eine musculöse Brücke (*) getrennt, auf welcher die Aorta aufliegt.

Um den Bau des Septum der Atrien zu verstehen, muss den kurzen Worten am Eingang der Beschreibung noch Einiges hinzugefügt werden. Es kam bei der Entwickelung darauf an, eine Wand herzustellen, die bis zur Geburt den Uebergang des Blutes aus dem rechten Atrium in das linke erlaubt, mit dem ersten Athemzug aber beide Atrien gegen einander abschliesst. Bis zur Geburt vollzieht sich der Process, der der Respiration des Geborenen entspricht, durch den Nabelkreislauf. Die Nabelarterien führen das venöse Blut des Fötus zur Placenta, in welcher es der Einwirkung des sauerstoffreicheren mütterlichen Blutes unterliegt, um arteriell durch die Nabelvene in den Körper des Fötus zurückzukehren. Das Blut der Nabelvene fliesst theils direct, theils auf Umwegen durch die Leber, in die V. cava inf. und aus dieser in das rechte und weiter in das linke Atrium.

Die Communicationsöffnung der Atrien ist eine von rechts und unten
her zugängliche, anfangs weite Spalte, zwischen den beiden erwähnten
279, III. sichelförmigen Platten, die sich einander entgegen, die Eine (1) von der
oberen und vorderen Wand, die andere (2) von der hinteren und unteren
Wand des Atrium entwickeln. Jene wird als eigentliche Scheidewand, diese
als eine die Lücke der Scheidewand, ***Foramen ovale,*** verschliessende
Klappe, ***Valvula foraminis ovalis,*** beschrieben. Scheidewand und
279, IV. Klappe entstehen in Form schmaler Säume, wachsen aber allmälig mit den
Rändern an einander vorüber, dergestalt, dass der Rand der Scheidewand
(1) im rechten, der Rand der Klappe (2) im linken Atrium sichtbar bleibt.
Je näher der Geburt, um so länger und enger wird die Spalte zwischen
beiden Platten. Der erste Athemzug hat den Erfolg, dass die Brusthöhle
erweitert, die Lunge entfaltet und zur Aufnahme einer grösseren Blutmenge
disponirt wird. Mit der Vermehrung des Zuflusses des Blutes zu den
Lungen steigert sich die Quantität des durch die Pulmonalvenen zurückkehrenden
Blutes, so dass der Druck, den es von links her gegen die Valv.
foraminis ovalis übt, genügt, um dieselbe gegenüber dem Andrange aus
dem rechten Atrium geschlossen zu halten. Dem Verschluss der Klappe
folgt bald die Verwachsung derselben mit dem eigentlichen Septum, die
oft unvollständig bleibt und ohne Nachtheil unterbleiben kann. Wenn sie
vollendet ist, so stellt die Klappe, vom rechten Atrium aus betrachtet, eine
276, A. seicht vertiefte Fläche, ***Fossa ovalis,*** dar, umgeben von einem ring-
281, I. förmigen Wulst, ***Limbus fossae ovalis;*** vom linken Atrium aus sieht
282. man sie mit einigen Zipfeln (*Valv. f. ov.*) an die Scheidewand angeheftet.

Die Scheidewand der Ventrikel ist nach rechts gewölbt, so dass
279, II. an Querschnitten des Herzens der linke Ventrikel ein kreisförmiges, der
rechte ein halbmondförmiges Lumen zeigt. An der übrigens mächtigen,
musculösen Scheidewand zeichnet sich in der Nähe des oberen Randes eine
280, I, II. dünne, häutige, transparente Stelle aus, welche als *Pars membranacea septi
ventriculorum* beschrieben wird. Sie liegt am oberen Ende der entwickelungsgeschichtlich
vom Grunde des Ventrikels entstehenden Scheidewand

und entspricht im fertigen Herzen einer Lücke in der Musculatur des Theils der medialen Wand des rechten Herzens, der sich an die Wurzel der Aorta lehnt; sie gehört nur deshalb theilweise dem Ventrikel an, weil der Ursprung der rechten Atrioventricularklappe quer über die Muskellücke hinweggeht.

Die horizontale Scheidewand zwischen Atrien und Ventrikeln, von der in der schematischen Darstellung des Herzens die Rede ist, besteht in Wirklichkeit nur als ein Saum, von welchem die Klappen der venösen Mündung des Ventrikels ausgehen. Während der Diastole der Ventrikel liegen diese Klappen in Form häutiger, durch seichte und tiefe Einschnitte getheilter Lappen an der Wand der Ventrikel; die innere Oberfläche des 277, I.
Atrium geht gerade und fast unmerklich in die innere Oberfläche der Klappe über; mit der Zusammenziehung der Ventrikel erheben sich die Klappen, jedoch nur insoweit, dass sie mit ihren abwärts convergirenden Flächen und ihren einander genäherten Rändern einen von der Atrioventricularöffnung tief in den Ventrikel hinabragenden geschlossenen Trichter vor- 279, II.
stellen, der innen vom Blut der Atrien, aussen vom Blut der Ventrikel bespült wird. Der Saum, von dem die Atrioventricularklappe entspringt, ist ein bindegewebiger Ring, ***Annulus fibrosus atrioventricularis,*** der ringsum die Musculatur der Ventrikel von der der Atrien vollständig scheidet, aber mit dem interstitiellen Bindegewebe der Muskelsubstanz zusammenhängt und sich in die bindegewebige Grundlage der Klappe fortsetzt. In dieser Art des Verlaufs wird der Faserring des linken Herzens dadurch unterbrochen, dass die arterielle und die venöse Oeffnung mit einem Theil ihrer Ränder aneinanderstossen und ein Theil der linken Atrioventricularklappe aus der Aortenwurzel hervorgeht. So weit dies der Fall ist, wird die Klappe aus zwei Lamellen gebildet, von denen die Eine aus der inneren Haut der Aorta, die andere aus dem Endocardium des 279, I.
linken Atrium sich fortsetzt. Die beiden Lamellen schliessen eine bindegewebige Platte (*) ein, von deren äusserer Fläche Muskelfasern des Atrium entspringen. An der Uebergangsstelle in den regulären Faserring verdickt sich die Platte beiderseits zu einer mächtigen knorpelharten Masse, dem Knoten der Atrioventricularklappe, ***Nodus valvulae atrioventricularis dexter*** und ***N. v. a. sinister.*** In die Faserringe, mit denen 278, II.
sie zusammenhängen, senden diese Knoten cylindrische, gleichfalls knorpelartige Fortsätze, ***Fila coronaria.*** Man kann einen linken Faden (1), einen rechten (2) und einen mittleren unterscheiden, welcher letztere in zwei divergirende, den hinteren Rand der rechten und linken Atrioventricularöffnung umfassende Fäden (3, 4) sich theilt. Die Fila coronaria sind nicht ganz beständig. Sie bestehen, gleich den Faserringen und deren Knoten, nur aus Bindegewebe.

Zu dem Bindegewebe, welches die Atrioventricularklappen von ihrem Ursprunge am Faserringe mitbringen, gesellen sich von unten her neue Züge, die dünnen platten Sehnen, ***Chordae tendineae*** der ***Musculi papillares.***

Die Musculatur der Herzwand, die an der äusseren Oberfläche ziemlich 277, I. 283, I, II.
eben und von einer glatten Membran überzogen ist, bildet nämlich an der inneren Oberfläche eines Theils der Atrien und an der ganzen inneren

Oberfläche der Ventrikel ein Netz- oder Gitterwerk, ***Trabeculae carneae,*** stellenweise in mehreren Schichten, und aus diesem Netzwerk springen vom Boden und von der unteren Region der Seitenwände der Ventrikel die kegelförmigen, mehr oder minder zerklüfteten, in eine grössere oder geringere Zahl von Spitzen auslaufenden Papillarmuskeln in die Ventrikelhöhle vor. Aus den Spitzen und auch aus den Seitenflächen der Papillarmuskeln entspringen die Chordae tendineae und inseriren sich, vielfach und theilweise bis zu sehr feinen Fäden verästelt, an den Rand und der unteren Fläche der Atrioventricularklappe.

Die Chordae tendineae halten, dem bei der Systole der Ventrikel von unten her andrängenden Blute entgegen, die Zipfel der Atrioventricularklappe abwärts fest; sie müssen mit Muskeln in Verbindung stehen und sich verkürzen lassen, weil während der Systole die Entfernung ihrer beiden Befestigungspunkte abnimmt. Und weil das Spiel der Atrioventricularklappen von der Energie der Papillarmuskeln abhängt, werden sie im Tode insufficient und können auch durch vorübergehende Einflüsse vom Nervensystem insufficient werden.

Ganz anders wirken die Klappen an den arteriellen Mündungen der Ventrikel. Die Wurzel der Arterien besteht aus Bindegewebe mit sparsamen elastischen Fasern, welches, wie der Faserring der venösen Mündung, aus dem interstitiellen Bindegewebe der Ventrikel-Musculatur hervor- und in die Wand der eigentlichen Arterie dadurch übergeht, dass das Bindegewebe allmälig durch elastische Fasernetze verdrängt wird. Die Klappen am
283, II. Eingang der Arterien, ***Valvulae semilunares,*** sind sogenannte Taschenventile, halbkreisförmige Membranen, welche mit dem bogenförmigen Rand, die Concavität nach oben, an der Wand des Rohrs befestigt sind und mit dem geraden Rand von der Gefässwand abstehen. Der tiefste Punkt des angehefteten Randes fällt noch in die Arterienwurzel; mit dem oberen Theil ihrer Anheftung ragt die Klappe in die eigentliche Arterie. Ueber die Mitte des freien Randes springt ein plattes Knötchen, ***Nodulus***[1]),
278, I. vor. Die Zahl der Klappen beträgt an jeder der beiden Arterien drei; in jeder steht Eine Klappe in frontaler Ebene, in der Aorta am hinteren, in der A. pulmonalis am vorderen Rande des Gefässes. Der Druck einer in der Arterie enthaltenen Flüssigkeitssäule entfaltet, auch am todten Herzen,
283, III. die Klappen, so dass ihre Ränder einander berühren und sogar mit einem schmalen Saum aufwärts umschlagen. Zwischen den Befestigungen der Klappen an der Arterienwand wird die letztere durch die Stauung des Blutes in den Taschen bauchig hervorgetrieben. Die Erweiterungen werden ***Sinus***[2]) genannt und an jeder Arterie ein rechter und linker, an der Aorta noch ein hinterer, an der Pulmonalarterie ein vorderer unterschieden.

Der allgemeinen Beschreibung des Apparats ist noch Einiges über die Configuration der einzelnen Höhlen hinzuzufügen.

275, I. 276, A. In das rechte Atrium entleeren sich drei Venen, die ***V. cava sup.,*** welche dicht neben dem vorderen Rande des Septum die Decke des
275, II. Atrium durchbricht, die ***V. cava inf.,*** die neben dem hinteren Rande

---

[1]) *Nodulus Arantii.* [2]) *Sinus Valsalvae.*

des Septum sich öffnet, und die ***V. coronaria,*** deren Mündung die hintere untere Ecke des Atrium unter der Mündung der V. cava inf. einnimmt. Zwischen den Mündungen der Vv. cavae sup. und inf. springt, durch Anhäufung von Fett an der Aussenfläche des Atrium veranlasst, in 276, A. 281, I.
das Lumen desselben ein querer Wulst, ***Tuberculum*** (†)[1], vor. An das Tuberculum schliesst sich weiter abwärts der Limbus fossae ovalis an, 281, I.
und das untere Horn des letzteren geht in den halbmondförmigen Saum, ***Valv. Eustachii,*** über, der in fast horizontaler Richtung an der vor- 281, I, II.
deren Hälfte der Wand der V. cava inf. hinzieht. Die Klappe ist im fötalen Herzen relativ breiter und bestimmt in Verbindung mit der Valv. for. ovalis die Richtung des Blutstroms aus der V. cava inf. Im Erwachsenen ist sie bedeutungslos. Die Mündung der V. coronaria bedeckt von unten her eine unzulängliche, öfters durchbrochene oder in ein Netz feiner Fäden aufgelöste Klappe, ***Valv. Thebesii.*** Die laterale Wand des Atrium und 281, I, II.
die Auricula sind durch die nach innen vorspringenden Muskelbündel, ***Mm. pectinati,*** netzförmig und mehr oder minder regelmässig gerippt. Zwischen den Muskelbündeln findet sich eine veränderliche Zahl kleiner Lacunen[2]), theils Mündungen kleinerer Herzvenen, theils Einstülpungen des Endocardium in Lücken der Muskelsubstanz.

Das linke Atrium nimmt an beiden Ecken, an der Grenze der hin- 275, II. 282.
teren gegen die obere Wand, je zwei Pulmonalvenen, ***Vv. pulmonales dextrae*** und ***p. sinistr.,*** auf. Die Mündung der linken Pulmonalvenen scheidet von dem Eingang in die Auricula ein schwacher Wulst, selten ein klappenartiger, halbmondförmiger Vorsprung (*). Ein noch schwächerer Wulst (**) zieht zur Linken der Vv. pulmon. dextr. an der 282.
Decke des Atrium hin. Der netzförmige Bau der Wandung ist auf die Auricula beschränkt.

Im rechten Ventrikel ist die Atrioventricularklappe dreimal tief eingeschnitten und demnach dreilappig, ***Valv. tricuspidalis.*** Man unterscheidet einen vorderen Lappen[3]) (*ant.*), einen hinteren (*post.*) und 283, I.
einen medialen Scheidewandlappen (*med.*). Von den Papillarmuskeln erhebt sich ein vorderer lateraler aus der Mitte der äusseren Herzwand, ein hinterer lateraler aus dem Winkel zwischen der hinteren Wand des Ventrikels und der Scheidewand; jener vertheilt seine Chorden an den vorderen und hinteren, dieser an den hinteren und medialen Lappen. Der Rest des medialen Lappens wird durch einzelne, mit oder ohne Papillarmuskeln entspringende Chorden (*) gestützt. Den medialen Theil des vorderen Lappens versorgt ein kleiner, aus dem Boden des Conus arteriosus hervorragender, medialer Papillarmuskel. Oft sendet noch ein accessorischer Papillarmuskel (**) Chorden zu dem vorderen Lappen. Der vordere Lappen der Tricuspidalklappe trennt von dem venösen Theil des Ventrikels den arteriellen, den Conus arteriosus, der sich in die Art. pulmonalis fortsetzt.

Im linken Ventrikel ist die Atrioventricularklappe in zwei Lappen 283, II.
getheilt, welche einander parallel, einer Bischofsmütze ähnlich — daher der Name ***Valv. bicuspidalis*** oder ***mitralis,*** — der Eine vom hinteren Rande der Aortenwurzel, der andere von der hinteren Wand des Ventrikels

---

1) *Tuberc. Loweri.* 2) *Foramina Thebesii.* 3) Zipfel.

herabhängen. Die Papillarmuskeln stehen, ein medialer und ein lateraler, meistens jeder in zwei Spitzen getheilt, einander gegenüber, und jeder schickt Chorden zu der ihm nächsten Hälfte des vorderen und hinteren Lappens der Mitralklappe.

Die Ergründung des Faserverlaufs in der Herzwand gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Anatomie. Das physiologisch wichtigste Resultat ist, dass die Musculatur der Atrien und der Ventrikel vollkommen von einander geschieden sind. Die Musculatur der Atrien lässt sich stellenweise auf zwei Schichten, eine äussere transversale und eine innere verticale, zurückführen. Die transversalen Fasern setzen sich von den Venenstämmen, deren Ringfasern in der Nähe des Herzens aus gestreiftem Muskelgewebe
284. bestehen, auf die Wand des Atrium fort; die verticalen Fasern nehmen ihren Ursprung aus dem Faserring, namentlich aus den Knoten der Atrioventricularklappe (2), doch strahlen von diesen auch Fasern in schräger und transversaler Richtung aus. In der Auricula bilden Längsfasern die äussere, Ringfasern die innere Schichte. Platte Züge spannen sich in wechselnder Zahl über die Furche, welche an der oberen und hinteren Herzwand die Grenze der beiden Atrien bezeichnet.

285, IV. Den Hauptbestandtheil der Musculatur der Ventrikel bilden platte Ringe, die auf dem Verticalschnitt als Lamellen von etwa 0,1 mm Mächtigkeit erscheinen. Die Spalten zwischen den Ringen sind von Endothel ausgekleidet und stehen mit den Lymphgefässen der Oberfläche des Herzens in Zusammenhang. Die Blätter sind an einigen Stellen horizontal über einander geschichtet, an anderen aufrecht gestellt, meist aber so geneigt, dass sie von der äusseren gegen die innere Oberfläche der Wand aufsteigen. Sie senden einander Faserbündel zu, durch deren Contraction sie einander genähert werden. Gegen die Spitze des Herzens schärfen sich die Blätter zu und fliessen theilweise zusammen. Die Convergenz derselben macht
285, III. sich äusserlich als sogenannter Herzwirbel, ***Vertex cordis***, bemerklich. Eine dünne Lage longitudinaler Fasern bedeckt die Blätter an der
285, IV. äusseren Oberfläche (†), wie an der inneren (††). An Stellen der Oberfläche, wo die Blätter auseinanderweichen, schieben sich prismatische Bündel (*) ein. Die äussere longitudinale Schichte zieht an der Vorderfläche
285, I. des Herzens mit gegen den linken Rand convergirenden Bündeln von der Basis zur Spitze herab (*); an der hinteren Fläche zeichnen sich platte
285, II. Züge aus, die vom rechten Faserring gegen den Rand (*) und in der Longitudinalfurche (**) abwärts laufen.

Das Endocardium ist in den Atrien stärker, als in den Ventrikeln, und im linken Herzen stärker, als im rechten. In den Atrien besteht es aus über einander geschichteten elastischen Lamellen, welche einerseits durch Bindegewebe an die Muskelsubstanz geheftet, andererseits von einem Endothel bekleidet sind. In den Ventrikeln enthält es, gleich der inneren Gefässhaut, nur feinste elastische Fasernetze.

Das fibröse Pericardium umgiebt das Herz als ein weiter, schlaffer Sack; es ist mit seiner unteren Wand an das Centrum tendineum des Zwerchfells angewachsen; sein oberer Rand befestigt sich an die grossen
286, I. Gefässstämme über der Basis des Herzens (†, †). Von dieser Hülle ist das sogenannte parietale Blatt des serösen Pericardium, welches der inneren

Oberfläche des fibrösen seine Glätte verleiht, nur theoretisch zu trennen. Das viscerale Blatt des serösen Pericardium ist eine Bindegewebslage, in deren tieferen Schichten sich Fett ablagert, bei jüngeren Individuen in der Regel nur um die Gefässstämme in den Furchen, bei älteren in grösserer Ausbreitung und selbst an den grossen Gefässen sich hinaufziehend. Von der Horizontalfurche des Herzens geht das viscerale Blatt, in zwei scheidenförmige Fortsätze gesondert, auf die an der Basis des Herzens gelegenen Gebilde über, wie dies in der Entwickelung begründet ist. Der vordere dieser Fortsätze hüllt die Abkömmlinge der ursprünglichen Arterienöffnung, die durch Bindegewebe zu Einem Strang verbundenen Arterienstämme, der hintere Fortsatz hüllt die Atrien und die in dieselben mündenden Venen ein, welche aus der einfachen venösen Hälfte der ersten Anlage hervorgegangen sind. Beide Fortsätze trennt eine quere, nach oben und unten geschlossene Spalte, ***Sinus transversus pericardii.***

B. Arterien.

Die Verzweigung der Arterien ist im Allgemeinen, abgesehen von zahlreichen Ausnahmen, eine dendritische, d. h. sie theilen sich gabelförmig und unter spitzen Winkeln in successiv feinere und feinere Zweige, deren Querschnitt zusammengenommen jedoch grösser ist, als derjenige der Stämme. Man unterscheidet jedoch hierbei collaterale Aeste, wobei der Eine der beiden Theiläste, und zwar der stärkere, als Fortsetzung des Stammes aufgefasst wird, von den Endästen, die man als gleichwerthige Theile des Stammes betrachtet. Ich werde in der folgenden Aufzählung der Aeste die collateralen mit arabischen, die Endäste mit römischen Ziffern aufführen. Wo das anatomische Herkommen ein Gefäss in successiven Strecken seines Verlaufs mit verschiedenen Namen versehen hat (wie z. B. die Arterie der Oberextremität mit den Namen Subclavia, Axillaris, Brachialis), werde ich die Reihenfolge durch Buchstaben bezeichnen.

Das Bedürfniss, den Gefässen Namen zu geben, findet einerseits in der Gleichartigkeit des Verbreitungsgebiets, andererseits in der Verringerung des Kalibers seine Grenze. Arterien von weniger als 0,5 mm Durchmesser werden nur ausnahmsweise und nur dann beschrieben und benannt, wenn sie ausschliesslich ein Organ versorgen (A. centralis retinae) oder durch ihre Beziehung zu Knochencanälchen eine Bedeutung für das Skelet haben.

Mit der Verästelung der Arterien pflegt die Abnahme ihres Kalibers gleichen Schritt zu halten und dem Kaliber ist im Allgemeinen, freilich nicht ohne zahlreiche Ausnahmen, die Mächtigkeit der Wand proportional. Um ein Bild von dem Kaliber der einzelnen Arterien und ihrer Zweige zu geben, werden folgende Zahlen genügen: der Durchmesser der Aorta beträgt am Ursprung etwa 28 mm, vor ihrer Theilung in die Arterien der unteren Körperhälfte 20 mm. Die Hauptarterie der oberen Körperhälfte hat an ihrem Ursprunge 13,5 mm, die Hauptarterie der unteren Körperhälfte 11,5 mm im Durchmesser. Die übrigen Arterien ordnen wir nach ihrer Weite in sechs

Gruppen und geben mit römischen Ziffern ihre Zugehörigkeit zu der Einen oder anderen Gruppe an.

I.	8 Millimeter	Durchmesser.	Beispiel:	Carotis comm.
II.	6 „	„	„	Brachialis.
III.	5 „	„	„	Ulnaris.
IV.	3,5 „	„	„	Temporalis.
V.	2 „	„	„	Auricularis post.
VI.	1—0,5 „	„	„	Supraorbitalis.

Von praktischer Wichtigkeit sind die Anastomosen der Arterien, da auf denselben die Möglichkeit beruht, dass einem Körpertheil auf verschiedenen Wegen Blut zugeführt werde und nach Verschliessung des regulären Weges ein sogenannter Collateralkreislauf eingeleitet werde. Man unterscheidet einfache und netzförmige Anastomosen. Die einfachen sind Verbindungen von je zwei Aesten meist stärkeren Kalibers benachbarter oder entfernterer, namentlich auch symmetrischer Arterien beider Körperhälften; sie stellen mehr oder minder convexe Bogen dar, welche von zwei Seiten her Zufluss erhalten. Die netzförmigen Anastomosen entstehen dadurch, dass von je zwei Stämmen zahlreiche aber feinere Gefässe in einander münden. Regelmässig sind die Gelenkkapseln von solchen Netzen umgeben.

Durch die vorcapillaren und die capillaren Netze stehen zuletzt alle Gefässe mit einander in Verbindung, ausgenommen die in einigen Organen, wie im Gehirn, in der Milz u. a. vorkommenden sogenannten Endarterien (Cohnheim), deren jede ihren besonderen, von den benachbarten unabhängigen Verbreitungsbezirk hat.

Die Lage der Arterien ist derart, dass sie des grösstmöglichen Schutzes geniessen. In den Körperwänden liegen die Hauptarterien an der inneren, in den Gliedern liegen sie an der medialen Seite. An den fleischigen Theilen der Extremitäten sind sie von Muskeln bedeckt und nur an den Gelenken gelangen sie auf kurze Strecken in die Nähe der Oberfläche. Gewöhnlich sind die Arterien mit einer oder zwei begleitenden Venen, mit den tiefen Lymphgefässen und den entsprechenden Nervenstämmen zu einem Bündel vereinigt, welches durch eine Bindegewebsscheide zusammengehalten und mittelst derselben locker mit der Umgebung verbunden wird. Doch fehlt es auch hierbei an Ausnahmen nicht. Der Zerrung der Arterien ist dadurch vorgebeugt, dass sie so viel als möglich an die Beugeseite der Glieder verlegt sind und dass sie in Organen, welche zeitweilige Dehnungen erfahren, gekrümmt, wellenförmig und selbst spiralig verlaufen.

Von den zahlreichen Arterienvarietäten sollen nur diejenigen erwähnt werden, die eine besondere Bedeutung für die chirurgische Praxis haben.

1. Arterien des Lungenkreislaufs.

A. pulmonalis.

Die aus dem Conus arteriosus des rechten Ventrikels hervorgehende und vor der Aorta nach links aufsteigende Arterie theilt sich in einen 275, I. rechten und linken Ast, die fast rechtwinklig zum Stamm und in fast horizontaler Richtung auseinandergehen, um den Hilus der Lunge, die rechte unter dem Aortenbogen hindurch, zu erreichen. Von dem Theilungswinkel geht, in der Flucht des Stammes, ein platt cylindrisches Band, ***Lig. arteriosum,*** zur unteren Wand der Aorta, an die es sich etwas nach links 286, II. vom Ursprung der Subclavia sin. ansetzt.

Das Lig. arteriosum ist der obliterirte Rest des ***Ductus arteriosus***[1]), eines Ganges, welcher bis zum Eintritte der Respiration wegsam war. Der Stamm der A. pulmonalis bildete mit dem Ductus im Fötus eine Wurzel der 286, II. Aorta aus dem rechten Herzen, die sich mit der bleibenden Wurzel aus dem linken Herzen unter spitzem Winkel vereinigte (*Fig. 27*, S. 278). Während die linke Aortenwurzel die Arterien für die obere Körperhälfte aussendet, entspringen aus der rechten die beiden Lungenarterien. Sie leiten, so lange die Lungen collabirt in der Brusthöhle liegen, eine relativ nur geringe Blutmenge in dieselben ab. Sobald die Lungen in Thätigkeit treten, strömt ihnen die Hauptmasse des Blutes zu; der Ductus arteriosus verödet und verwandelt sich in einen bindegewebigen Straug, in welchem sich nur selten ein enges Lumen erhält. In der Regel geht der Verschluss des Ductus arteriosus dem des Foramen ovale voraus (vergl. unten S. 277).

2. Arterien des Körperkreislaufs.

Die Aorta ändert alsbald nach dem Ursprung ihre anfängliche Richtung vermittelst eines nach links und hinten über den linken Bronchus verlaufenden Bogens in eine absteigende um; sie lässt sich demnach in drei Abtheilungen scheiden, eine aufsteigende, ***Aorta adscendens,*** eine 275, I. 287. bogenförmige, ***Arcus Aortae,*** und eine absteigende, ***Aorta descendens.*** Die absteigende Aorta führt den Namen Brustaorta, 287. ***Aorta thoracica,*** so weit sie im Thorax enthalten ist; nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell heisst sie Bauchaorta, ***Aorta abdominalis.*** In der Gegend des unteren Randes des vierten Bauchwirbels wird sie durch Abgabe der Gefässe für die untere Körperhälfte plötzlich auf ein dünnes, in der Aushöhlung des Kreuzbeins verlaufendes Stämmchen reducirt. Dies Stämmchen, der Beckentheil der Aorta, ist die ***A. sacralis media.***

---

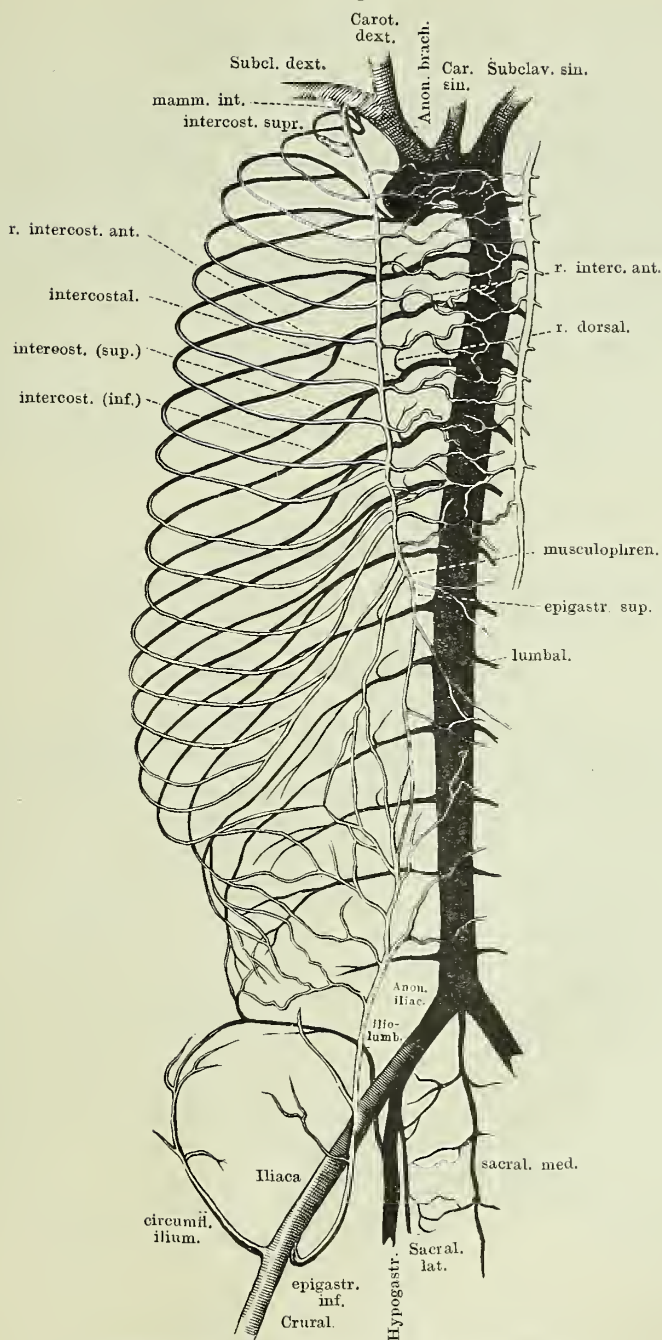
[1]) *D. a. Botalli.*

Aus der Aorta adscendens entspringen meist noch innerhalb der Sinus die Ernährungsgefässe des Herzens, ***Aa. coronariae cordis dextra*** und ***sin.*** Aus dem Arcus aortae kommen die Arterien des Kopfs und der oberen Extremität, Carotis und Subclavia, unsymmetrisch, indem die ***Carotis dextra*** und ***Subclavia dextra*** aus Einem Stamm, der ***Anonyma brachiocephalica,*** hervorgehen, indess die ***Carotis sin.*** und ***Subclavia sin.*** gesondert entspringen. Dem Ursprung der oberen Gefässe der rechten Körperhälfte entsprechen die Ursprünge der unteren Gefässe auf beiden Seiten: nach jeder Seite giebt die Aorta einen Stamm, ***Anonyma iliaca,*** ab, der sich in die Beckenarterie, ***Hypogastrica,*** und in die Arterie der Unterextremität theilt.

Analog der einfachen Arterie der Oberextremität, welche successiv die Namen ***Subclavia, Axillaris, Brachialis*** führt, folgen in der unteren Extremität einander die drei Abtheilungen ***Iliaca, Cruralis, Poplitea.*** Im Ellenbogen- wie im Kniegelenk zerfallen diese einfachen Stämme in drei, je Eine an jedem Rande und Eine in der Mitte des Unterarms und Unterschenkels. Doch sind sie darin verschieden, dass aus der einfachen Arterie der oberen Extremität als primitive Aeste die beiden Randarterien, ***Ulnaris*** und ***Radialis,*** hervorgehen und das mittlere Gefäss, ***A. interossea communis,*** aus der Ulnaris entspringt, während an der unteren Extremität die einfache Arterie zunächst in den
287. tibialen und mittleren Ast, die ***Tibialis postica*** und ***Tibialis antica,*** zerfällt und der peroneale Ast, ***Peronea,*** von dem tibialen abgegeben wird.

An den Arterien des Rumpfes sind zunächst die, wenn auch in ihren letzten Ausläufern nicht ganz streng gesonderten parietalen und visceralen Aeste zu scheiden. Die visceralen Aeste sind mannigfaltig, wie die Eingeweide, denen sie Blut zuführen. Die parietalen aber wiederholen einander mit geringen Modificationen gleich den Segmenten des Rumpfes, den Wirbeln und Rippen, denen sie auch an Zahl entsprechen. Sie sind, mit einigen Ausnahmen am oberen und unteren Ende des Rumpfes, symmetrische Aeste der Aorta abdominalis. Die beiden obersten Intercostalräume versorgt die ***A. intercostalis suprema*** aus der Subclavia; folgen sodann die ***Aa. intercostales*** und die ihnen identischen ***Aa. lumbales*** aus der Aorta abdominalis und die analogen queren Aeste aus der ***A. sacralis media.*** In die Lücke zwischen die letzte Lumbalis und den ersten Ast der Sacralis media greifen einige Zweige ein, die aus einer Anastomose der ***A. iliolumbalis*** mit der ***A. circumflexa ilium*** entspringen. An jedem Körpersegment giebt der Stamm der Intercostales und der ihnen gleichwerthigen Gefässe einen ***R. dorsalis*** ab, für den entsprechenden Theil des Rückens und der Wirbelhöhle. Die Intercostales theilen sich constant, die tieferen Rumpfgefässe weniger regelmässig in einen oberen und einen unteren Ast ihres Intercostalraums. Zur Unterstützung des Blutlaufs in den Rumpfwänden liefern aber auch die Arterien der Extremitäten ihren Beitrag. Aus der Subclavia jeder Seite entspringt die ***A. mammaria int.,*** die an der inneren Fläche des Thorax neben dem Brustbein herabläuft; aus der Iliaca jeder Seite entspringt die ***A. epigastrica inf.,*** die an der inneren Fläche der Bauchwand neben der

Fig. 25.



Schema der wichtigsten Arterien des Körperkreislaufes.

Linea alba aufwärts geht. Durch ansehnliche netzförmige Anastomosen der Epigastrica inf. mit einem der Endäste der Mammaria int., ***A. epigastrica sup.***, wird in der vorderen Rumpfwand ein symmetrischer, verticaler Strom zwischen den Arterienstämmen der oberen und unteren Extremität hergestellt. Aus demselben zweigen sich, regelmässig allerdings nur in dem oberen Theil des Rumpfes, horizontale Gefässe ab, die den intercostalen Aesten der Aorta entgegen gehen und dieselben fortsetzen. Die lateralen Zweige der Mammaria interna und des Einen ihrer Endäste, der ***A. musculophrenica***, münden geradezu mit den Intercostalarterien (der Aorta) zusammen; sie werden ***Rr. intercostales antt.*** genannt. Die medialen Zweige der Mammaria, *Rr. sternales*, anastomosiren mit den gleichnamigen Gefässen der anderen Seite in der Gegend des Brustbeins.

Ueberblickt man den Verlauf der Körperarterien im Ganzen und Grossen, dann muss es auffallen, dass ihre Vertheilung mit derjenigen der Knochen des Skelettes vielfach zusammentrifft (Lesshaft, Internat. Monatsschrift f. Anat. II.).

A. Aorta adscendens.

Ihre Aeste sind die

Aa. coronariae cordis (IV),

288, I, II. eine rechte und eine linke; sie entspringen aus den entsprechenden Sinus, treten zu beiden Seiten der A. pulmonalis an der Vorderfläche des Herzens hervor und geben zunächst jede einen Zweig aufwärts zum Atrium (*), ein feines Aestchen in die Furche zwischen der Aorta und der vorderen Wand der Atrien (**) und ein Aestchen zum Conus arteriosus (***). Weiterhin geht der Stamm der rechten Coronaria in der Horizontalfurche des Herzens auf die hintere Fläche und sendet in seinem ganzen, die hintere Verticalfurche überschreitenden Verlauf feine Aeste aufwärts zu den Atrien und stärkere abwärts zu den Ventrikeln. Unter den letzteren zeichnen sich eine am Rande und eine in der hinteren Verticalfurche herablaufende Arterie (†, ††) durch ihre Stärke und Beständigkeit aus. Die linke Coronaria theilt sich in zwei Aeste, einen verticalen, der in der vorderen Verticalfurche abwärts geht und nach beiden Seiten Zweige sendet, und einen horizontalen, der in der linken Horizontalfurche zur Rückseite gelangt. In den feinen Zweigen anastomosiren sämmtliche Coronararterien unter einander (West, Lancet. 1883. I.).

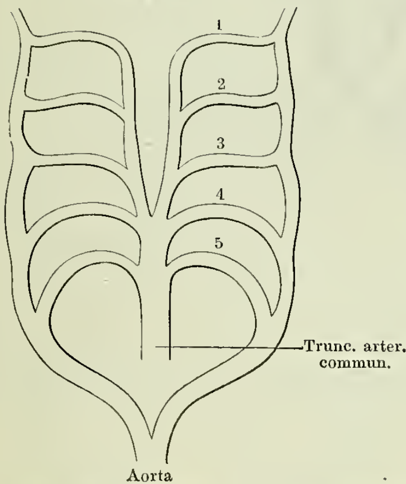
Eine Eigenthümlichkeit der Coronararterien ist ihre mächtige, bindegewebige Intima.

B. Arcus aortae.

Aus ihm entspringen vom concaven Rande einige feine *Rr. tracheales* und *bronchiales* und vom convexen Rande der Reihe nach von rechts nach links die A. anonyma brachiocephal., Carotis sin. und Subclavia sin. bald dicht gedrängt, bald in weiteren Abständen. Die Anonyma brachioceph. spaltet sich noch hinter dem Handgriff des Brustbeins in Carotis und Subclavia dextra, deren Verlauf von da an dem der gleichnamigen linken Gefässe gleicht mit dem einzigen Unterschiede, dass wegen der diagonalen von rechts-vorn nach hinten-links gerichteten Lage des Arcus aortae die Gefässe linkerseits anfänglich tiefer, d. h. der Wirbelsäule näher liegen, als rechterseits.

Eine Asymmetrie, wie sie im Ursprung der grossen Gefässe aus dem Aortenbogen besteht, ist bei so fundamental wichtigen Gebilden sehr seltsam; den Schlüssel zur Erklärung giebt die Entwickelungsgeschichte. Es fällt dabei zugleich Licht auf die Herkunft des oben (S. 273) erwähnten Ductus arteriosus. Man hat von dem Stadium auszugehen, in welchem ein einfacher Arterienstamm (Truncus arteriosus) den noch ungetheilten Ventrikel des Herzens verlässt (vergl. S. 263). Zu dieser Zeit gehen zu den von beiden Seiten her den Schlund umgebenden Kiemenbogen ebensoviele Arterienzweige, welche sich aus jenem Arterienstamm entwickeln. Sie sind beiderseits durch ein längsverlaufendes Gefäss leitersprossenähnlich verbunden und setzen sich durch Vermittelung des lateralen Längsstammes in zwei bogenförmig nach unten gehende Arterien fort (primitive Aorten), welche sich nach kurzem Verlaufe vor der Wirbelsäule, resp. der Chorda dorsalis, vereinigen, um so als einfacher Aortenstamm bis zum Beckenende des Körpers zu gelangen. Schon in sehr früher Embryonalzeit werden einige der Kiemenarterien schwächer bis zur Unwegsamkeit und zum vollständigen Verschwinden; die anderen bleiben wegsam und wandeln sich zu jenen wichtigsten Aesten des Arteriensystemes um. Der einfache, aus dem Ventrikel kommende Stamm vor allem theilt sich der Länge nach (S. 263, 264) in die Art. pulmonalis, welche nach vorne und die Aorta, welche nach hinten gelegen ist. Die Lungenarterie giebt sogleich ihre Aeste zu beiden Lungen ab und bleibt durch den untersten Bogen linkerseits mit der Aorta verbunden (Ductus artoriosus, S. 273). Der rechte

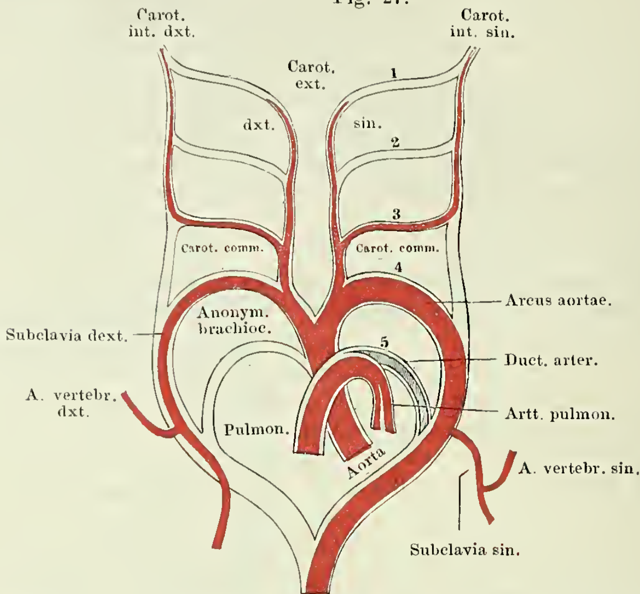
Fig. 26.



Schema der embryonalen Kiemenbogengefässe. 1—5, Kiemenarterien.

unterste Bogen geht verloren. Die nächst höheren vierten Bogen bleiben beide in Function; sie stehen mit der Aorta in Zusammenhang und zwar wird der linke zum Arcus aortae, der rechte zur Anonyma brachyocephalica und dem Anfangsstück der A. subclavia dextr. Die A. subclavia sin. ist

Fig. 27.



Schema der Entwickelung der grossen Arterien. Die bleibenden Theile der Kiemengefässe sind roth, die verschwindenden nur conturirt, der obliterirende Ductus arteriosus schraffirt angegeben. 1—5, Kiemenarterien.

in ihrer ganzen Länge ein Seitenast des Aortenbogens. Medialer und lateraler Verbindungsast, sowie der dritte Bogen werden in der aus *Fig. 27* ersichtlichen Art zur Carotis communis, externa und interna, die beiden obersten Bogen endlich verschwinden völlig.

290. ## I. *Carotis comm.* (I).

Läuft, ohne Aeste abzugeben, fast genau vertical zur Seite der Trachea am Halse empor bis zum oberen Rande des Kehlkopfs, wo sie sich im Trigonum carot., zwischen den Mm. sternocleidomastoideus und omohyoideus, in die Carotis externa und interna spaltet. Sie ist mit der V. jugularis, an die sie sich lateralwärts lehnt, und mit dem N. vagus und Sympathicus, die an ihrer hinteren Fläche herabziehen, in eine gemeinsame Bindegewebsscheide eingeschlossen und wird nach aussen durch die Mm. omohyoideus und sternocleidomastoideus geschützt.

289. 290. ## I. *Carotis externa* (II)[1].

Der vordere und anfänglich weiter medianwärts gelegene der beiden Theilungsäste erreicht, gedeckt von dem hinteren Bauch des M. biventer

[1]) *Carotis facialis.*

mandib., den Winkel des Unterkiefers, geht am hinteren Rande dieses Knochens, von den innersten Läppchen der Parotis umhüllt, bis zum Kiefergelenk, unter welchem sie sich in ihre Endäste theilt. Ihre collateralen Aeste lassen sich nach der Richtung, die sie einschlagen, in drei Gruppen scheiden, vordere, hintere und mediale.

† Vordere Aeste.

1. *A. thyreoidea sup.* (IV).

Stärker oder schwächer, häufig ungleich auf beiden Seiten, geht sie gerade oder im Bogen abwärts zum oberen Rande der Gland. thyreoidea, längs welchem sie sich in Drüsenäste auflöst. Ihre collateralen Aeste sind:

1. ***R. sternocleidomastoideus,*** unbeständig; gelangt seit- und abwärts über die Gefässscheide hinweg zum gleichnamigen Muskel.

2. ***A. laryngea sup.*** (V), über den oberen Rand der Cart. thyreoidea in das Innere des Kehlkopfs. Anastom. mit der symmetrischen und mit der A. laryng. inf.

3. ***Rr. musculares,*** verschieden an Zahl, zu den oberen Enden der vom Rumpf zum Zungenbein und Kehlkopf aufsteigenden und zu den vorderen Kehlkopfmuskeln. Die ***A. cricothyreoidea*** (VI) (der Ast für den gleichnamigen Muskel), verdient Erwähnung wegen der bogen- 289. 290.
förmigen Anastomose, die sie auf dem Lig. crico-thyreoid. mit der symmetrischen Arterie bildet.

2. *A. lingualis* (IV).[1]

Dringt von ihrer Ursprungsstelle, dicht über der vorigen, am lateralen 289. 290.
Rande des M. hyoglossus oder zwischen Bündeln desselben in die Zunge ein und verläuft in derselben zwischen Mm. genioglossus und lingualis geschlängelt bis zur Spitze, nach allen Seiten Aeste aussendend, von denen nur einige feinere über dem Ansatz des Frenulum die Mittellinie überschreiten. Collaterale Aeste:

1. Ein Zweig zum M. hyopharyng.

2. ***R. hyoideus,*** bildet mit dem symmetrischen Ast auf dem Zungenbein eine bogenförmige Anastomose und mit Zweigen der Aa. cricothyreoideae ein weitläufiges Netz auf der Cartilago thyreoidea.

3. ***A. dorsalis linguae,*** zur Schleimhaut des Zungenrückens und der Epiglottis, zu den am Seitenrande der Zunge eintretenden Muskeln und zur Tonsille. Zerfällt oft in mehrere feine Aestchen.

4. ***A. sublingualis,*** über dem M. mylohyoid. an der lateralen Seite des Duct. submaxillaris nach vorn; versorgt die Theile in der Umgebung beider mit kleinen Zweigen.

---

[1] *A. ranina.*

289. ### 3. *A. maxillaris externa* (IV).

Geht an der inneren Seite des hinteren Bauchs des Biventer mandibulae und weiter an der oberen Fläche der Submaxillardrüse vorwärts; wendet sich am vorderen Rande der Insertion des Masseter aufwärts auf die Seitenfläche des Gesichts, wo sie stark geschlängelt zwischen den oberflächlichen und den tiefen Gesichtsmuskeln zur Gegend des medialen Augenwinkels hin verläuft.

Neben einer grossen Zahl von Drüsen- und Muskelzweigen (*Rr. parotidei, masseterici* u. a.) giebt sie folgende namhafte Aeste ab:

1. ***A. submentalis,*** setzt sich in der Fossa submaxillaris in der Richtung des Stammes fort und wendet sich neben der Protuberantia mentalis zur Kinnfläche. Versorgt die Muskeln der Submaxillar- und Kinngegend. Anastom. in der Submaxillargegend mit der A. sublingualis, in der Kinngegend mit den Aa. mentalis, labialis inf. und der symmetrischen Arterie.

2. ***A. labialis inf.*** und

3. ***A. labialis sup.***[1] (V), gehen in der Nähe des rothen Lippenrandes, zwischen Muskel- und Drüsenschichte der Lippe, den gleichnamigen Arterien der anderen Seite entgegen, um in bogenförmiger Anastomose zusammenzutreffen. Aus der der oberen entspringen und laufen einander parallel zu beiden Seiten der Nasenscheidewand die ***Aa. septi narium***[2].

4. ***A. angularis,*** die Fortsetzung des Stammes, die dem Nasenflügel und Nasenrücken zahlreiche Aeste sendet und mit der aus der Augenhöhle hervortretenden ***A. nasalis*** anastomosirt.

†† Hintere Aeste.

1. *A. sternocleidomastoidea.*

289. Verläuft in einem steilen Bogen über den N. hypoglossus zu ihrem Muskel.

2. *A. occipitalis* (IV).

Geht anfangs, vom hinteren Bauch des Biventer mandibulae und vom Stylohyoideus bedeckt, steil aufwärts, dann an der medialen Seite des Warzenfortsatzes im Sulcus occipitalis (S. 26) und über dem M. semispinalis capitis rückwärts und biegt am medialen Rande des Splenius capitis oder zwischen Bündeln desselben aufwärts um, um die gemeinschaftliche Sehne des Trapezius und Sternocleidomastoideus zu durchbohren und sich mit spitzwinklig divergirenden Aesten (*Rr. occipitales*) am Hinterhaupt zu verbreiten. Aus dem ersten aufsteigenden Theil entspringt ein Ramus sternocleidomastoideus, aus dem queren Theil gehen *Rr. cervicales* abwärts zu

---

[1] *A. coronaria labii sup.* und *inf.* [2] *Aa. septi mobilis.*

den Nackenmuskeln. Feine Zweige dringen durch das For. mastoideum und durch das Foramen parietale, wenn ein solches vorhanden, zur Diploë des Schädels und zur fibrösen Hirnhaut.

3. *A. auricularis post.* (v).

Geht in der Rinne zwischen dem Warzenfortsatz und dem Ohrknorpel unter dem M. auricularis post. vertical aufwärts, verzweigt sich am Ohr und an der Seitenfläche des Schädels, anastomosirt mit den Aa. occipitalis und temporalis.

Ein Ast dieser Arterie oder der vorhergehenden ist die ***A. stylomastoidea,*** die von unten in den Can. facialis eintritt, in der Paukenhöhle sich verbreitet und bis in die Schädelhöhle vordringt.

††† Mediale Aeste.

1. *A. pharyngea adscendens* (v).

Erreicht, zwischen Pharynx und M. pterygoid. int. aufsteigend, die Basis des Schädels, giebt unterwegs einige Rr. pharyngei und Muskelzweige dem Pterygoid. int. und den Gaumenmuskeln und sendet durch den Can. caroticus, die Forr. lacerum, jugulare und den Can. hypoglossi feine Aeste in das Innere des Schädels.

2. *A. palatina adscendens* (v).

Entspringt zuweilen aus der vorhergehenden, oder aus der Maxillaris ext., geht zwischen den Mm. styloglossus und stylopharyngeus, denen sie Aeste giebt, zur hinteren Wand des Pharynx und durch diese zum Gaumen.

Endäste.

I. *A. maxillaris int.* (III). 291.

Zieht durch die Fossa infratemporalis in mehr oder minder starken Windungen median-vorwärts zur Fossa sphenomaxillaris, von welcher aus sie nach verschiedenen Richtungen durch die Canäle und Löcher, die sich in die genannte Grube öffnen, ihre letzten Zweige versendet.

Man kann die Bahn, welche das Gefäss durchläuft, in fünf Stadien eintheilen und danach die zahlreichen Nebenäste desselben in fünf Gruppen ordnen:

1. An der medialen Seite des Unterkieferhalses. Von da gehen zwei kleine Seitenzweige aufwärts ab, die *A. auricularis prof.* in den äusseren Gehörgang und zum Paukenfell, und die *A. tympanica* durch die Fissura petrotympanica zur Paukenhöhle.

2. In dem Raume, der von den rückwärts divergirenden Bäuchen der Mm. pterygoidei begrenzt wird. Einander gegenüber entspringen die ***Aa. meningea media*** und ***alveolaris inf.*** Die Meningea media geht durch das For. spinosum in die Schädelhöhle und verzweigt sich in den von der genannten Oeffnung ausgehenden Furchen an der äusseren Fläche der fibrösen Hirnhaut, von wo sie auch zahlreiche feine Aeste zur Diploë des Schädeldaches sendet. Sie giebt vor dem Eintritt in die Schädelhöhle Zweige den Gaumenmuskeln und der Tube ab, in der Schädelhöhle zum M. tensor tympani, in den Hiatus can. facialis und die Apertura sup. canalis tympanici, endlich durch die Wand des Schädels zur Haut und zur Schleimhaut der Nebenhöhlen der Nase.

Die Alveolaris inf. tritt in den Can. alveolaris des Unterkiefers, nachdem sie vorher die im Sulcus mylohyoideus verlaufende ***A. mylohyoidea*** abgegeben hat. Vom Can. alveolaris aus schickt sie zahlreiche, sehr feine Aestchen zu den Zahnwurzeln, zum Zahnfleisch und der Diploë des Unterkiefers und einen stärkeren Ast, ***A. mentalis,*** durch das Foramen mentale zum Gesicht, wo er mit den Aa. submentalis und labialis inf. anastomosirt.

3. An der medialen Fläche des Proc. coronoideus des Unterkiefers, zwischen den Mm. pterygoid. und dem unteren Ende des M. temporalis. Von hier gehen die Aeste zu den Kaumuskeln aus, zwei ***Aa. temporales proff.,*** die Eine am vorderen, die andere am hinteren Rande des gleichnamigen Muskels, welche unter sich und mit den benachbarten Arterien, besonders mit denen der Augenhöhle, anastomosiren; eine ***A. masseterica*** durch die Incisura mandibulae, die ***Aa. pterygoideae,*** ferner eine ***A. buccinatoria,*** welche längs dem oberen Rande des gleichnamigen Muskels verläuft und mit den Aa. maxillaris ext., alveolaris sup., infraorbitalis und transv. faciei anastomosirt.

4. An der Tuberosität des Oberkiefers. Während die Arterie sich an demselben gegen die Fissura sphenomaxillaris hinwindet, sendet sie feine Aeste, ***Aa. alveolares supp. postt.,*** welche für die Wurzeln der Backzähne, das Zahnfleisch und den Oberkieferknochen bestimmt sind, in die Canales alveolares postt. und einen ansehnlichen Ast, ***A. infraorbitalis,*** durch die Fissura orbit. inf. in den Can. infraorbitalis. Aus diesem Aste entspringen *Rr. orbitales* zu den am Boden der Orbita gelegenen Muskeln und ***Rr. alveolares supp. antt.,*** welche mit den eben erwähnten Alveolararterien in der Wand und am Boden der Kieferhöhle bogenförmig anastomosiren und die Wurzeln der vorderen Zähne, das Zahnfleisch und die Schleimhaut der Kieferhöhle versorgen. Aus dem For. infraorbitale
291. hervorgetreten, endet die A. infraorbitalis mit Zweigen für die Gesichtsmuskeln und in Anastomosen mit allen übrigen im Gesichte sich verbreitenden Arterien.

5. In der Fossa sphenomaxillaris. In ihr löst sich die Maxillaris int. in ihre Endäste auf: ***A. pterygopalatina*** [1]) durch den gleichnamigen Canal zum Gaumen, theilt sich, wie der Canal, durch den sie verläuft, in mehrere Aeste, von denen der stärkste, *A. palatina maj.*, den knöchernen Gaumen entlang bis zum For. incisivum läuft; ***A. sphenopalatina,***

---

[1]) *A. palatina descendens.*

durch die gleichnamige Oeffnung in die Nase, zerfällt alsbald in drei Aeste, *A. pharyngea descendens* zur Decke des Pharynx, *A. nasalis post.* zur Seitenwand und *A. nasopalatina* zur Scheidewand der Nase; ***A. vidiana*** durch den Canal desselben Namens zum Pharynx und zur Tube.

II. *A. temporalis superficialis* (IV). 289.

Geht in der Flucht des Stammes dicht vor dem Ohr über die Wurzel des Jochbogens und die oberflächliche Fascie des M. temporalis zur Seitenwand des Schädels empor, über die sie sich mit zahlreichen Zweigen ausbreitet. Dieselben gehen aus zwei Aesten hervor, in welche sich die Arterie zunächst spaltet. Die Zweige stehen durch quere Anastomosen unter sich, der hintere Ast auch mit den Aa. auricularis post. und occipitalis, der vordere mit den Aa. supraorbitalis und frontalis in Verbindung. Noch unterhalb des Jochbogens giebt sie rückwärts die *Aa. auriculares antt.* und unter rechtem Winkel vorwärts die ***A. transversa fasciei*** ab, die am vorderen Rande der Parotis zum Vorschein kommt; über dem Jochbogen die ***A. temporalis media,*** welche die Fascia temporalis durchbohrt und in einer Furche der Schläfenschuppe aufwärts geht, und die ***A. zygomatico-orbitalis*** vorwärts zum M. orbicularis oculi und zum lateralen Augenwinkel, an dem sie mit der A. lacrymalis anastomosirt.

II. *Carotis interna* (II)[1].

Verläuft zur Seite des Pharynx vor den tiefen vorderen Halsmuskeln gerade oder wenig geschlängelt aufwärts, seitlich gedeckt von der V. jugularis, von der Carotis ext. durch die Mm. styloglossus und stylopharyng. geschieden. In den Schädel tritt sie durch den Can. carot. in aufwärts convexem Bogen; in einem steileren, gleichfalls aufwärts convexen Bogen geht sie an der Seite des Wespenbeinkörpers vorwärts, wobei sie im Sinus cavernosus liegt und biegt zuletzt, aus der harten Hirnhaut austretend, in
einem steilen vorwärts convexen Bogen, dessen Gipfel dem Eingang des 292, I.
Can. opticus entspricht, median-rückwärts um. Aus dieser Krümmung entspringt die A. ophthalmica; die übrigen Aeste der Carotis int. gehören der Basis des Gehirns an.

1. *A. ophthalmica* (V).

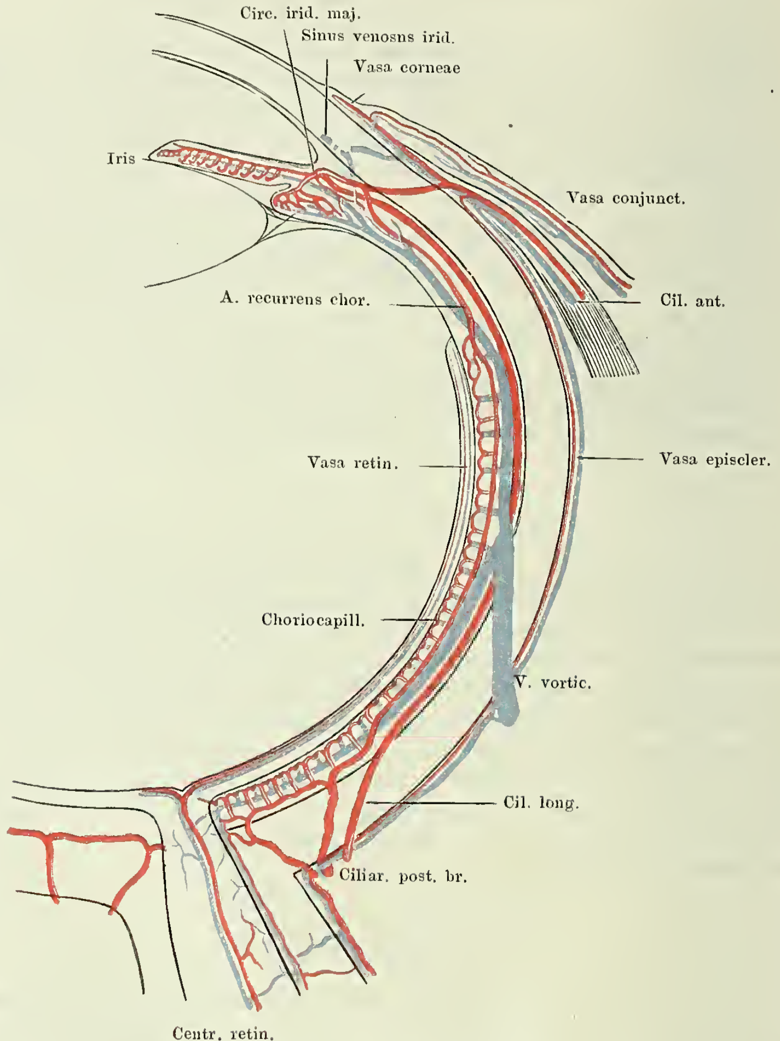
Tritt durch den Can. opticus in die Orbita und füllt mit ihren zahlreichen und grösstentheils geschlängelten Aesten einen kegelförmigen Raum, dessen Axe einer ihrer Aeste, die ***A. centralis retinae,*** bildet. Dieselbe durchbohrt die Hüllen des N. opticus, verläuft mit dessen Bündeln zur Papilla optica und verzweigt sich von ihr aus in einem weitmaschigen, flächenhaften Netz, welches auf die Retina beschränkt ist und ohne Communication mit anderen Gefässen des Bulbus in Venen übergeht.

---

[1]) *Carotis cerebralis.*

Die übrigen Aeste kann man sich unter der Form von Kegelmänteln vorstellen, welche einander einschliessen: ein innerster, dessen Zweige in nächster Umgebung der Eintrittsstelle des Sehnerven die Sclera durchbohren, ein mittlerer, dessen Zweige an die Muskeln und den vorderen Theil des Bulbus sich vertheilen, und ein äusserster, der nur die obere Hälfte der Orbita einnimmt,

Fig. 28 [1]).



Schema des Gefässverlaufs im Bulbus.

aber über den Margo supraorbitalis hinaus auf das Gesicht sich fortsetzt. Veränderlich ist nur die Zahl und der Ursprung der Gefässe der einzelnen Kreise, indem sie bald zu mehreren aus einem Stämmchen, bald vereinzelt und die kurzen Gefässe der inneren Kreise aus den längeren der äusseren entspringen.

[1]) Aus F. Merkel, Topogr. Anat. I. Bd.

Die *Aa. ciliares postt.* dringen, etwa 20 an der Zahl, in der Umgebung des N. opticus in den Bulbus ein. Die meisten, **Aa. ciliares breves,** verästeln sich alsbald in der Choroidea; zwei, **Aa. ciliar. longae,** 292, I. laufen unverästelt im horizontalen Meridian, einander gegenüber, an der inneren Fläche der Sclera bis zum Orbiculus ciliaris und theilen sich jede in zwei Zweige, die mit einander um den Ciliarrand der Iris einen geschlossenen Kreis, *Circulus arteriosus iridis* [1]), erzeugen. In diesen Kreis treten von aussen her die durchbohrenden Zweige der Aa. ciliares antt. ein; aus ihm gehen nach innen die Arterien der Iris und des C. ciliare hervor. Die letzteren senden Aa. recurrentes ab, welche sich an der Versorgung der Choroidea betheiligen.

Rr. musculares entspringen zum Theil selbständig aus der Ophthalmica (**), zum Theil als Aeste der langen Arterien. Die vorderen geben die **Aa. ciliares antt.** ab, welche auf der äusseren Fläche der Sclera geschlängelt gegen den Rand der Cornea verlaufen. Diese senden die eben erwähnten durchbohrenden Zweige aus; die auf der äusseren Fläche des Bulbus verbleibenden Aeste umgeben die Cornea mit einem engmaschigen Netz (Randschlingennetz).

Den oberen halben Kegelmantel repräsentiren drei Arterien, die A. lacrymalis am lateralen, die A. nasofrontalis am medialen Rande der Decke der Orbita, die A. supraorbitalis in der Mitte.

Die **A. lacrymalis,** welche über dem M. rectus lat. nach vorne läuft, betheiligt sich an der Versorgung der Augenmuskeln, versieht die Thränendrüse, durchsetzt dieselbe (8) am lateralen Augenwinkel, anastomosirt mit der Zygomatico-orbitalis und sendet die **Aa. palpebralis lateralis sup.** und **palpebr. lat. inf.** in das obere und untere Augenlid. 289. 292, I. Noch in der Orbita giebt sie die feinen Aestchen ab, die durch die Cann. zygomatico-temporalis und zygomatico-facialis (*) zur Schläfengrube und Wangenfläche gehen.

Der Stamm der **A. nasofrontalis** liegt unter dem M. obliquus sup. Er schickt durch die Forr. ethmoidalia die **Aa. ethmoid. post.** und **ethmoid. ant.** in die Schädelhöhle, von wo aus Zweige derselben durch die Lamina cribrosa in die Nasenhöhle gelangen. Er giebt beim Austritt aus der Orbita, welcher zwischen Trochlea und Lig. palpebr. med. erfolgt, die **Aa. palpebralis medial. sup.** und **palp. med. inf.** ab, die in den Augenlidern den gleichnamigen Aesten der Lacrymalis entgegengehen und mit ihnen an der Vorderfläche des Tarsus die **Arcus tarsei** bilden. Er theilt sich sodann in einen oberen Ast, **A. frontalis,** der 289. durch die Incis. front. zur Stirne gelangt und an ihr emporsteigt, sowie einen unteren, **R. nasalis,** der mit der A. angularis anastomosirt und sie zuweilen vertritt.

Die **A. supraorbitalis** geht unmittelbar unter der Decke der 289. Orbita vorwärts und durch das Foramen (oder die Incisura) supraorbitalis zur Stirngegend. Sie anastomosirt daselbst mit der A. frontalis und temporalis.

---

[1]) *Circulus art. iridis maj.*

2. *A. communicans post.* (v).

292, II. Ein rückwärts laufender Ast der Carotis int., welcher sie mit Aesten der A. vertebralis verbindet (s. diese).

3. *A. choroidea* (vi).

Eine nicht ganz beständige, zuweilen in mehrere feine Aeste zerfallene Arterie, die dem Tractus opticus entlang rückwärts läuft und die am Boden des unteren Horns des Seitenventrikels gelegenen Theile versorgt.

4. *A. cerebri ant.* (iv) [1].

Median- und im Bogen vorwärts über den N. opticus zur medianen Spalte der Grosshirnhemisphären, der symmetrischen Arterie entgegen, mit der sie durch Vermittelung eines kurzen Querastes, ***A. communicans ant.***, anastomosirt. Beide Gefässe verlaufen alsdann dicht neben einander über das Knie des C. callosum auf dessen obere Fläche und geben diesem Körper und der medialen Oberfläche der Hemisphären ihre Zweige.

5. *A. cerebri media* (iii) [2].

Dringt seit- und etwas vorwärts über der Spitze des unteren Lappens in die seitliche Spalte der Grosshirnhemisphäre ein und verbreitet sich an den Wänden derselben und an der unteren Fläche des vorderen Lappens.

Die vorderen Theile der Hirnbasis, die daselbst liegenden Theile der beiden ersten Hirnnerven, sowie die Grosshirnganglien erhalten eine grosse Anzahl kleiner Arterien, welche vom Anfang der Aa. cerebri ant. und med. abgehen.

II. Arterie der Oberextremität.

a. *Subclavia.*

293, I. Diesen Namen führt die Arterie von ihrem Ursprunge an bis zu der Stelle, wo sie unter dem Schlüsselbein hervortritt. Ihr Durchmesser beträgt am Ursprung 12, unter dem Schlüsselbein 9 mm. In aufwärts convexem Bogen steigt sie über der Pleura zur Grenze des Brustkorbes auf und geht hinter dem M. scalenus ant. (8), der sie von der V. subclavia trennt, in der nach ihr benannten Furche der ersten Rippe herab. Ihre collateralen Aeste, ziemlich regelmässig in ihrem Verlauf, aber wechselnd in den Ursprüngen, gruppiren sich folgendermaassen:

---

[1]) *A. corporis callosi.* [2]) *A. fossae Sylvii.*

* Aus dem aufsteigenden Theil des Bogens.

1. *A. vertebralis* (III).

Tritt in das Foramen transversarium des sechsten Halswirbels ein, läuft durch die entsprechenden Löcher der übrigen Halswirbel aufwärts und über den Sinus atlantis durch das For. occipitale in die Schädelhöhle. Die Arterien beider Seiten gehen, nachdem sie die fibröse Hirnhaut durchbohrt, anfangs einander parallel neben dem verlängerten Mark, dann convergirend 292, II. an der unteren Fläche des verlängerten Marks vorwärts und fliessen dicht vor dem hinteren Rande der Brücke zu Einem unpaaren Gefäss, ***A. basilaris,*** zusammen. Am vorderen Rande der Brücke theilt sich die Basilaris in die beiden ***Aa. cerebri postt.*** In die A. cerebri post. mündet jederseits die aus der Carotis int. entspringende A. commun. post. ein und schliesst so die kreisförmige oder, richtiger gesagt, sechsseitige Anastomose, ***Circulus arteriosus***[1]), durch welche die vier Hauptarterienstämme, die der Schädelhöhle Blut zuführen, sowohl die beiden Stämme Einer Seite als auch die symmetrischen beider Seiten unter einander communiciren und ihren Druck ausgleichen.

Der Halstheil der A. vertebralis schickt an jedem Wirbelabschnitt kleine Aeste nach allen Seiten aus. Aus dem in der Schädelhöhle gelegenen Stück der Arterien entspringen die Aa. spinales antt. und postt. (VI). Die ***Aa. spinales antt.*** vereinigen sich zu einem unpaaren Gefäss, welches, ohne 293, II. an Kaliber abzunehmen, vor der vorderen Medianfurche des Rückenmarks bis zum Filum terminale herabläuft und nur hier und da einen mit der Nervenwurzel austretenden Seitenzweig abgiebt. Die ***Aa. spinales postt.*** halten sich an der Seitenfläche des Rückenmarks in dem Winkel, den die hinteren Nervenwurzeln mit dem Rückenmark begrenzen, und senden mit jeder Nervenwurzel einen feinen Zweig durch das For. intervertebrale zur Anastomose mit Zweigen der A. intercostalis. Am Conus terminalis münden die Aa. spinales postt. zusammen mit seitlichen, rückwärts umbiegenden Aesten der A. spinalis ant. Ueber den Verlauf der Gefässe in der Substanz des Rückenmarks vgl. Adamkiewicz, die Blutgefässe des menschl. Rückenmarks, aus dem LXXXIV. und LXXXV. Bde. der Wiener Sitzungsberichte; H. Kadyi, Anat. Anz. I, 1886, Nr. 12.

Aus dem Ende der A. vertebralis und aus der A. basilaris entspringt eine Reihe von queren, nur selten symmetrischen Aesten, ***A. cerebelli*** 292, II. ***inf. post., A. cerebelli inf. ant., A. cerebelli sup.,*** welche die untere und obere Fläche des Kleinhirns versorgen, zwischen diesen feinere, mit den Nervenwurzeln austretende Aeste, unter anderen eine ***A. auditiva,*** die den N. acusticus in das Labyrinth begleitet. Die *A. cerebri post.* wendet sich vor dem N. oculomotorius und über dem Tentorium seitwärts und verzweigt sich mit aufsteigenden Aesten im Thalamus und den Vierhügeln und mit rückwärts laufenden Aesten an der inneren und unteren Fläche des hinteren Lappens des Grosshirns.

---

[1]) *Circulus arteriosus Willisii.*

** In der Brustwand absteigende Aeste.

320. Einander gegenüber ein vorderer und ein hinterer Ast; der vordere Ast:

2. *A. mammaria int.* (IV),

läuft über die Spitze der Pleura, an der hinteren Fläche der V. anonyma brachiocephalica, dann des Sternoclaviculargelenks zur vorderen Brustwand und zur Seite des Brustbeins, zwischen den Rippenknorpeln und dem M.
293, I. transversus thoracis ant., bis in den sechsten Intercostalraum, wo er sich in seine Endäste spaltet, die ***A. epigastr. sup.*** (V), die in der Flucht des Stamms an der Bauchwand abwärts zieht, um mit der Epigastrica inf. zu anastomosiren (S. 276), und die ***A. musculophrenica,*** die an der Seitenwand des Thorax zwischen den Zacken des Zwerchfells und des M. transv. abdom. hinzieht.

Von dem Stamm gehen nach vier Seiten Aeste ab: unregelmässige rückwärts zu den Brusteingeweiden, die *Rr. mediastinici, thymici* und eine *A. pericardiaco-phrenica* (VI), die den N. phrenicus begleitet. Regelmässige Aeste, *Rr. intercostales antt.*, welche lateralwärts den Intercostalarterien entgegengehen, und *Rr. sternales*, die sich medianwärts gegen das Brustbein wenden, wurden schon oben (S. 276) erwähnt. Vorwärts dringen durch die Brustwand der *Rr. perforantes* zu den Brustmuskeln und bei Frauen zur Brustdrüse.

Als eine häufige Varietät der A. mammaria int. erscheint ein Ast derselben, *Mammaria int. lateralis*, der an der Innenfläche der Seitenwand des Thorax herabgeht und die Intercostalarterien ebenso kreuzt und unterbricht, wie es die reguläre Mammaria int. an der vorderen Wand des Thorax thut.

3. ***A. intercostalis suprema*** (IV),

der hintere der an der Brustwand absteigenden Aeste, läuft über dem Stamm des letzten Cervicalnerven zum Hals der obersten Rippe und theilt sich über derselben in zwei Zweige von fast gleichem Kaliber. Der Eine, die Fortsetzung des Stamms, zerfällt wieder in zwei Aeste, die im ersten und zweiten Intercostalraum vorwärts umbiegen und sich ganz wie die Aa. intercostales aus der Aorta thoracica verhalten. Der andere, ***A. cervicalis prof.,*** geht hinter den Mm. scaleni aufwärts, um die tiefen Nackenmuskeln bis zum Epistropheus zu versorgen.

*** Aus dem Truncus thyreocervicalis (II).

Mit diesem Namen belegt man einen kurzen Stamm, der an der medialen Seite des M. scalenus ant. aus der vorderen Wand der Subclavia emporsteigt und nach kurzem Verlauf in die folgenden vier Aeste zerfällt:

4. *A. thyreoidea inf.* (IV).

Hinter der Carotis comm. und den Nervenstämmen des Halses zum seitlichen und unteren Rande der Gland. thyreoidea; giebt einen *R. laryngeus inf.* (VI) ab, der unterhalb des M. laryngopharyngeus an die hintere Wand des Kehlkopfs tritt, in dessen Muskeln und Schleimhaut sowie in der vorderen Wand des Pharynx sich verästelt und mit der A. laryngea sup. anastomosirt.

5. *A. cervicalis adscendens* (V).

Steigt am Halse gerade aufwärts zwischen den Zacken der lateralen und medialen hinteren Halsmuskeln; verzweigt sich an beide und sendet einige Aeste durch die Zwischenwirbellöcher in die Wirbelhöhle.

6. *A. cervicalis superficialis* (V).

Quer und oberflächlich durch die Fossa supraclavicularis zum Rande des M. trapezius; versorgt diesen sowie die benachbarten Muskeln mit Zweigen.

7. *A. transversa scapulae* (IV).

Parallel der vorigen, aber weiter unten, meist hinter dem Schlüsselbein versteckt, zur Incisura scapulae. Giebt auf diesem Wege Aeste zum M. subclavius, zur äusseren Fläche der Brustwand und einen *R. acromialis* zur Gegend des Acromioclaviculargelenks. Der an der Incisura scapulae angelangte Stamm geht in der Regel über dem Lig. transv. scap. sup. in die Fossa supraspinata und aus dieser unter dem Lig. transv. scap. inf. in die Fossa infraspinata. Versorgt die gleichnamigen Muskeln; anastomosirt mit der A. circumflexa scapulae.

**** Jenseits des M. scalenus ant. entspringend.

8. *A. transversa colli* (IV).

Verläuft den beiden vorigen parallel, in der Höhe ungefähr zwischen denselben, aber weiter zurück als beide, unmittelbar auf dem M. scalenus medius und nicht selten durch einen Schlitz des M. scalenus post., giebt beiden Aeste ab und tritt dann durch den Plexus brachialis zum oberen Rande des Schulterblatts. Sie erreicht den oberen medialen Winkel desselben, sendet von da Aeste zur Fossa supraspinata, zum Deltoideus und Trapezius und theilt sich in einen aufsteigenden und einen absteigenden Ast; der *R. ascendens* verbreitet sich in den Mm. splenii und der nächst tieferen Schichte der Nackenmuskeln, der *R. descendens* geht längs der Basis des Schulterblatts zwischen den Mm. rhomboidei und dem M. serrat. post.

herab, vertheilt sich an dieselben und dringt mit seinen letzten Zweigen in den M. latissimus.

Die drei zuletzt genannten queren Aeste der Halsgegend vertauschen öfters ihre Ursprünge oder entspringen selbständig oder in anderen Combinationen. Charakteristisch ist für sie die Endigung der Cervic. superf. in dem Rande des Trapezius, der Transv. scapulae am lateralen, der Transv. colli am medialen Rande des Schulterblatts.

b. *Axillaris.*

294. Axillaris heisst die Arterie der Oberextremität während ihres Verlaufs durch die Achselgrube, d. h. vom unteren Rande des Schlüsselbeins bis zum unteren Rande der Sehne des M. pectoralis maj. Sie hat auf dieser Strecke eine bei herabhängendem Arm ziemlich gerade lateralwärts absteigende Richtung, ruht mit dem oberen Ende auf der ersten Rippe, nähert sich mit dem unteren dem Armbein, von dem sie nur durch den M. coracobrachialis geschieden ist, und wird vom M. pectoralis minor gekreuzt. In dem Bündel, welches sie mit der entsprechenden Vene und den Nerven des Plexus brachialis bildet, nimmt sie die Mitte ein, die Nerven an der lateralen, die Vene an der medialen Seite, bis sie in der Gegend des lateralen Schulterblattrandes von den beiden medianwärts absteigenden Strängen umfasst wird, die sich an ihrer medialen Seite zum N. medianus vereinigen.

Ihre collateralen Aeste strahlen nach drei Richtungen aus, medianwärts gegen die Brustwand, *Aa. thoracicae*, lateralwärts zum oberen Ende des Armbeins, *Aa. circumflexae humeri*, und hintere zur Rückwand der Achselhöhle, *Aa. subscapulares.*

† Aa. thoracicae.

1. *A. thoracica suprema.*

Entspringt hinter dem M. subclavius oder am unteren Rande desselben und spaltet sich am oberen Rande des M. pectoralis minor in zwei Aeste, einen tieferen zum M. serrat. ant. und den Intercostalmuskeln der zweiten bis fünften Rippe, und einen oberflächlichen, der vorzugsweise den M. pectoralis maj. versieht.

2. *A. thoracico-acromialis.*

Sie geht weiter unten, als die vorige, hinter dem M. pector. min. aus dem Stamm der A. axillaris hervor und versendet vom oberen Rande des genannten Muskels ihre Aeste nach drei Seiten, *Rr. pectorales*, medianabwärts, einen *R. deltoideus* lateralabwärts, und einen *R. acromialis* gerade lateralwärts zu den Clavicularportionen der Mm. pectoralis maj. und deltoideus und zum Schultergelenk, welcher, den Ansatz des Deltoideus durchbohrend, mit dem R. acromialis der A. transv. scap. anastomosirt.

3· *A. thoracica longa.*

Läuft auf dem M. serrat. ant. gerade abwärts, vor- und rückwärts Zweige aussendend. Von den vorderen Zweigen biegen einige um den Rand des M. pectoralis maj. aufwärts um zur Mamma.

†† Aa. circumflexae humeri.

1. *A. circumflexa humeri ant.*

Ein feines Aestchen; windet sich unter dem oberen Ansatz des Sehnenbogens des M. coraco-brachialis vorwärts um den Armbeinhals, zieht quer durch den Sulcus intertubercularis und spaltet sich jenseits desselben in einen aufsteigenden Ast zum Schultergelenk und einen absteigenden, der sich im Periost das Armbeins verliert.

2. *A. circumflexa humeri post.* (IV).

Entspringt in gleicher Höhe mit der vorigen, schlingt sich unter dem M. teres minor und vor dem M. anconeus long. um die hintere Fläche des Armbeins. Sie endet im M. deltoideus, mit einigen Zweigen auch im M. anconeus long. und im Ansatz des M. latissimus und giebt auch dem Schultergelenk feine Aeste.

††† Aa. subscapulares.

Es sind zwei bis drei obere, welche ganz im M. subscapularis aufgehen, und eine stärkere untere, die sich am äusseren Rande des Schulterblatts in zwei Aeste theilt. Eine ***A. thoracico-dorsalis*** läuft hinter der A. thorac. longa, mit ihr und anderen benachbarten Arterien anastomosirend, zwischen M. serrat. ant. und latissimus an der Seitenwand des Thorax herab. Eine ***A. circumflexa scapulae*** schlägt sich, als die eigentliche Fortsetzung des Stammes, medianwärts vom M. anconeus long., auf die Rückseite, sendet den Mm. anconeus, teres min. und maj. und dem hinteren Rande des Deltoideus Zweige und vertheilt ihre Endäste in der Fossa subscapularis und iu der Fossa infraspinata, in der sie mit der A. transversa scapulae ein weitläufiges Netz bildet.

c. *Brachialis* (II). 295, I.

Nach dem Austritt aus der Achselgrube liegt die Arterie der oberen Extremität, die nunmehr Brachialis genannt wird, mit zwei begleitenden Venen und dem N. medianus an der medialen Seite des M. biceps vor dem Lig. intermusculare mediale. Gegen die Ellenbogenbeuge folgt sie dem Rande des M. biceps auf dem M. brachialis int. zur Mittellinie des Arms

und gelangt unter der oberflächlichen Sehne des Biceps in die abwärts zugespitzte Grube zwischen den Mm. brachioradialis und pronator teres, in welcher sie sich in ihre Endäste spaltet.

Ihre sehr veränderlichen collateralen Aeste sind, neben einer grösseren oder geringeren Zahl kurzer Muskelzweige:

295, II. 1. ***A. collateralis radialis sup.***

Geht über dem unteren Ansatz des Sehnenbogens des M. coracobrachialis auf der vorderen Fläche des Armbeins in transversaler Richtung zur Insertion des M. deltoideus und sendet Aeste aufwärts zu diesem Muskel, sowie abwärts zum Ursprung des M. brachialis int.

2. ***A. profunda brachii*** (IV).

Wendet sich mit dem N. radialis auf die Rückseite des Arms in die Lücke zwischen den Mm. anonceus long. und int., giebt rücklaufende Zweige dem ersten dieser Muskeln und zerfällt dann in zwei Aeste, ***A. collateralis media*** und ***collateralis radialis inf.*** Die erste geht in der Substanz des M. anonceus int. abwärts zum Rete cubitale (s. u.); die andere tritt unter dem unteren Rande des M. anonceus br. hervor und geht an der Rückseite des Arms über den lateralen Epicondylus hinweg zum Unterarm. Giebt in der Regel die A. nutritia des Armbeins ab.

3. ***A. collateralis ulnaris sup.*** (IV—V).

Entspringt in fast gleicher Höhe mit der Profunda brachii, giebt aufsteigende Aeste zum M. anonceus longus und eine Anzahl absteigender Aeste, die zum Theil hinter dem Lig. intermusculare im M. anconeus int. enden.

4. ***A. collateralis ulnaris inf.*** (V).

Geht über dem medialen Epicondylus rechtwinklig aus der A. brachialis hervor und theilt sich sogleich in auf- und absteigende Aeste zu den Mm. brachialis int. und pronator teres und einen auf die hintere Fläche des Arms übertretenden Gelenkast.

I. ***Radialis*** (IV).

Der oberflächlichere der beiden Theilungsäste der A. brachialis verläuft über der oberflächlichen Schichte der Beugemuskeln zum Handgelenk, wird aber bis zum unteren Drittel des Unterarms vom Bauch der Radialmuskeln, namentlich des Brachioradialis, gedeckt, den die Fascie auf der Vorderfläche des Unterarms festhält. Ueber dem Handgelenk ist die Arterie zwischen der Sehne des M. radialis int. nud den vereinigten Sehnen der Mm. abductor
295, I. pollicis longus und extensor poll. brev. nur von Haut und Fascie bedeckt

und vom Knochen nur durch die Insertion des M. pronator quadrat. geschieden.

Unter den beiden genannten Daumenmuskelsehnen, unmittelbar auf der Kapsel des Handgelenks, wendet sich die Radialis auf den Rücken der Hand, auf welchem sie abwärts verläuft bis zu dem Winkel, den die Basen der 296, I
beiden ersten Mittelhandknochen mit einander bilden. In diesem Winkel, zwischen den Köpfen des M. interosseus ext. primus, kehrt sie in die Hohlhand zurück, wo sie sich in ihre Endäste theilt.

Kurze Muskeläste entspringen aus der Radialis in grosser Zahl während ihres ganzen Verlaufs am Unterarm. Collaterale Aeste von einiger Bedeutung giebt sie nur am oberen und unteren Ende ab.

1. *A. recurrens radialis* (v). 295, I.

Geht unter dem Ellenbogengelenk aus dem radialen Rande der Arterie hervor und im Bogen aufwärts; sendet Aeste zum M. supinator, den Radialmuskeln und dem Rete cubitale.

2. *A. carpea volaris (rad.).*

Längs dem unteren Rande des M. pronator quadrat. den gleichnamigen Aesten der Ulnaris entgegen zur Bildung des Rete carpeum volare.

3. *A. metacarpea volaris sublimis (rad.).*

Ein Zweig von wechselnder, doch in der Regel geringer Stärke, der entweder mit dem gleichnamigen Zweig der Ulnaris den Arcus volaris sublimis bildet oder sich in den Muskeln des Daumenballens verliert.

4. *A. carpea dorsalis (rad.).*

Aus dem über dem Handrücken verlaufenden Stück der Radialis zum Rete carpeum dorsale.

5. *Aa. metacarpeae dorsales (rad.).* 296, I.

In der Regel drei einzelne oder gemeinschaftlich ebenfalls aus dem Dorsaltheil der Radialis entspringende Arterien, welche an der Rückseite der beiden Ränder des ersten und des radialen Randes des zweiten Mittelhandknochens und den entsprechenden Fingerrändern herablaufen.

Die Endäste der in die Hohlhand zurückgekehrten Radialis sind:

I. *A. digitalis comm. volaris prima* [1]). 296, II.

Spaltet sich unter dem Daumenballen, dem sie Zweige giebt, in drei Zweige zu den beiden Rändern des Daumens und dem Daumenrande des

[1]) *A. princeps pollicis et indicis.*

Zeigefingers, die sich übrigens wie die Arterien aus dem Arcus volaris subl. verhalten.

II. *A. metacarpea volaris prof. (rad.).*

Tritt mit dem gleichnamigen schwächeren Aste der Ulnaris zum Arcus volar. prof. zusammen (s. u.).

II. Ulnaris (III)[1].

Begiebt sich vom Ursprung an unter die Masse der oberflächlichen Beugemuskeln und ist auch noch am Handgelenk von der Sehne des M. ulnaris int. bedeckt. An der lateralen Seite des Erbsenbeins geht sie in einem Canal, den das Lig. carpi comm. mit dem Lig. carpi volare propr.
70, I. begrenzt, zur Hand und spaltet sich in zwei im Bogen radialwärts verlaufende Endäste.

Gleich der Radialis sendet sie eine Anzahl kurzer Aeste vorzugsweise zu den Beugemuskeln, ansehnlichere Aeste aber nur am oberen und unteren Ende aus. Es sind dic folgenden:

1. *A. recurrens ulnaris* (V).

295, I, II. Theilt sich vom Ursprung an oder bald nach demselben in einen vorderen und hinteren Ast; der vordere geht in der Furche zwischen den Mm. brachialis int. und pronator teres der A. collateralis uln. sup. entgegen; der hintere wendet sich durch die Lücke zwischen den Ursprüngen des M. ulnaris int. zur Rückseite und zum Rete cubitale.

2. *A. interossea* (*antibrachii*) *comm.* (IV).

Theilt sich, nachdem sie zwischen den Mm. flexor dig. prof. und flexor poll. long. auf das Lig. interosseum gelangt ist, in zwei Aeste, eine ***A. interossea post.,*** die das Ligament durchbohrt und die ***A. interossea recurrens*** aufwärts zum Rete cubitale sendet, und eine ***A. interossea ant.,*** die auf der Vorderfläche des Ligaments zum Handgelenk herabläuft. Aus ihr, zuweilen auch aus dem Stamm der Ulnaris entspringt die ***A. mediana,*** in der Regel ein dünner, den N. medianus begleitender Zweig, der aber ausnahmsweise die Stärke der normalen Arterien des Vorderarms erreichen und sich an der Bildung des Arcus volaris superfic. betheiligen kann. Unter dem oberen Rande des M. pronator quadrat. theilt sich die Interossea ant. in zwei Aeste, von denen der stärkere, ***A. interossea ant. dorsalis,*** auf die hintere Fläche des Lig. inteross. übertritt und das Rete carpeum dorsale bilden hilft. Der dünne vordere Zweig, ***A. interossea ant. volaris,*** verliert sich im Rete carpeum volare.

---

[1]) *A. cubitalis.*

3. *Aa. carpeae volares (uln.).*

Zwei bis drei feine transversale Aeste, die an der Bildung des Rete carpeum volare Theil nehmen.

4. *Aa. carpeae dors. (uln.).*

Kleine Aeste zum Rete carp. dorsale.

5. *A. metacarpea dorsalis (uln.).* 296, I.

Geht um die Ulna auf die Rückseite der Hand, giebt öfters die Aa. carpeae dorsales und selbst die Aa. carp. volares ab und endet in der A. digitalis des Ulnarrandes des fünften Fingers, zuweilen auch in der Arterie der Rückseite des vierten Intermetacarpalraums.

Die Endäste der Ulnaris sind:

I. *A. metacarpea volaris sublimis* (IV). 296, II.

zum Arcus volaris sublimis, und die

II. *A. metacarpea volaris prof.* (V).

die meistens, ehe sie zur Bildung des Arcus volaris prof. in die Tiefe geht, die *A. metacarpea volaris uln.* an den volaren Rand des fünften Fingers entsendet.

Rete cubitale. 295, II.

Ein weitläufiges, vorzugsweise an der hinteren Fläche des Ellenbogengelenks entwickeltes Gefässnetz, oberflächlich und fein über der Sehne des M. triceps, tief und stärker zwischen dieser Sehne und der Gelenkkapsel (*). Die Hauptzüge des tiefen Netzes sind ein radialer, den die Vereinigung der Collateralis radialis inf. mit der Interossea recurrens erzeugt, ein ulnarer, in welchem die Collateralis ulnaris sup. mit dem hinteren Zweig der Recurrens ulnaris sich vereinigt, und ein transversaler über dem Olecranon, in welchem Aeste der Collaterales radialis inf. und ulnaris sup. einander begegnen. Mit schwächeren Aesten nehmen an der Bildung des Netzes Theil die Collateralis media von oben und ein Ast der Recurrens radialis von unten her.

Rete carpeum.

Auch dies Netz ist auf der Rückseite stärker, als auf der vorderen, wo sich zu den Aa. carpeae der Radialis und Ulnaris nur feine Zweige aus dem 296, II. concaven Rande des Arcus volaris prof. gesellen.

Das Rete carpeum dorsale besteht aus zwei Schichten, einer oberflächlichen auf der Rückseite des Lig. carpi comm. (†) und einer tiefen auf dem Lig. carpi dorsale prof. Die Hauptäste des letzteren stammen aus der Radialis und dem hinteren Endaste der Interossea ant.; aus dem Netze entspringen die ***Aa. intermetacarpeae dorsales;*** es sind drei, die auf den Mm. interossei verlaufen und an den Grundphalangen der Finger sich in je zwei Aeste für die einander zugewandten Fingerränder spalten. Sie verstärken sich an den Basen der Mittelhandknochen durch Aufnahme perforirender Aeste aus dem Arcus vol. prof. und senden dafür zwischen den Grundphalangen Aeste zu den Aa. digit. comm. volares, von denen indess meist nur Einer, zwischen Zeige- und Mittelfinger, eine gewisse Stärke erreicht.

296, I.

296, I.

Arcus volaris sublimis.

Aus der starken ulnaren und der schwachen radialen ***A. metacarpea volaris sublimis*** entsteht ein Bogen, der sich radialwärts verjüngt, häufig auch am radialen Ende unterbrochen ist. Er liegt unmittelbar unter dem oberflächlichen Blatt der Volaraponeurose und sendet die drei ***Aa. digitales comm.*** aus, zur Versorgung der Volarseite derjenigen Fingerränder, die nicht mit directen Aesten aus der Radialis und Ulnaris versehen sind. Jede Digitalis comm. nimmt einen Ast der Intermetacarpea dorsalis (s. o.) und einen Ast aus dem tiefen Bogen auf und zerfällt am Fingercarpalgelenk in zwei ***Aa. digitales voll. propriae,*** welche divergirend an die einander zugewandten Ränder zweier Finger gehen. Die beiden Randarterien eines jeden Fingers senden einander in der Membran, die die concave Fläche der Phalangen auskleidet, bogenförmige Anastomosen zu; sie anastomosiren netzförmig mit den dorsalen Fingerarterien und übernehmen von der zweiten Phalange an auch die Versorgung des Rückens der Finger durch Aeste, die sich um den Rand der Phalange schlagen und in einem dichten Netz des Nagelbettes enden. Die volaren Arterien vereinigen sich auf der Endphalange in Bogen, aus welchen Aeste zur Fingerspitze hervorkommen.

296, II.

296, I, II.

6, II.

Arcus volaris prof.

Von den zu dem tiefen Bogen in einander mündenden ***Aa. metacarpeae voll. proff.*** ist die radiale die stärkere. Er liegt unter den Sehnen der Fingerbeuger; aus seinem convexen Rande kommen drei ***Aa. intermetacarpeae voll.;*** sie geben dicht unter den Basen der Mittelhandknochen die perforirenden Aeste zur Verstärkung der Aa. intermetacarpeae dorsales ab (s. o.) und münden an den unteren Enden der Mittelhandknochen jede in eine A. digitalis comm. oder propria.

Von Varietäten der Arterien des Arms sind zu erwähnen: die hohe Theilung in die beiden Endäste, die entweder schon an der Axillaris oder höher oder tiefer an der Brachialis erfolgt. Neben der hohen Theilung oder

bei der Theilung an gewohnter Stelle kommen überzählige Aeste der Axillaris oder Brachialis, die *Aa. aberrantes*, vor, die sich in die Radialis oder Ulnaris oder in Nebenäste dieser Arterien einsenken. — Die Ulnaris verläuft zuweilen oberflächlich, subfascial, und dann entspringt die Interossea comm. aus der Radialis. Der abnorm vergrösserten Mediana wurde bereits gedacht. Unter den Varietäten der Arterien der Hand ist besonders bemerkenswerth die ungewöhnliche Stärke der A. metacarpea vol. radialis, die unmittelbar unter der Haut über die Muskeln des Daumenballens dem entsprechenden ulnaren Aste entgegen geht und einen Arcus volaris subl. bilden hilft, der an seinem radialen Ende dasselbe Kaliber hat, wie am ulnaren.

C. Aorta thoracica.

Liegt in der Brusthöhle an der linken Seite der Wirbelkörper und nähert sich allmälig der Mittellinie, ohne sie jedoch oberhalb des Zwerchfells zu erreichen.

† Parietale Aeste.

Aa. intercostales (*aorticae*) (IV).

Neun Paare für die Intercostalräume vom dritten an, aus der hinteren Wand der Aorta in zwei verticalen Reihen entspringend. Die Arterien der linken Seite treten direct, die der rechten quer über den Wirbelkörper zu ihrem Intercostalraum; der spitzwinklig aufsteigende Verlauf der oberen Intercostalarterien ändert sich bei den folgenden allmälig in einen vom Ursprung an horizontalen um.

Diesseits des medialen Randes des Lig. costotransversarium ant. giebt jede Intercostalis einen ***R. dorsalis*** (VI) ab, der sich in einen *R. muscularis* und in einen durch das For. intervertebrale in die Wirbelhöhle eintretenden *R. spinalis* theilt. Der Stamm der Intercostalis läuft anfangs nur von der Pleura, dann vom M. transv. thoracis post. gedeckt, seitwärts und begiebt sich zwischen die Intercostalmuskeln. Er hat sich in der Regel schon vorher in zwei Aeste getheilt, von denen der obere, stärkere, an dem unteren Rand der oberen Rippe, im Schutze des Sulcus cost. inf. hinzieht; der untere ruht auf dem oberen Rande der unteren Rippe. Ihre Verbindung mit den lateralen Aesten der Mammaria int. wurde oben (S. 288) beschrieben. Aus der ganzen Länge der Bogen entspringen Aeste zu den Intercostalmuskeln und den Zacken des Zwerchfells; aus dem hinteren Theil der Bogen gehen perforirende Aeste zu Rücken- und Brustmuskeln hervor.

†† Viscerale Aeste.

Sie sind klein und unbeständig sowohl bezüglich ihrer Ursprungsstellen, wie auch ihrer Verbreitung und werden, nach den Verbreitungsbezirken, unterschieden als:

1. *Aa. bronchiales.*

Es existiren meistens drei, eine rechte und zwei linke. Der Ursprung der rechten versetzt sich häufig auf die oberste rechte Intercostalis aortica

2. *Aa. oesophageae.*

Drei bis sieben kurze, aus der vorderen Wand der Aorta entspringende Aeste.

3. *Aa. mediastinicae postt.*

Zahlreiche feine Aeste zum Bindegewebe und den Lymphdrüsen des Mediastin. post., zur hinteren Wand des Pericardium, die untersten, *Aa. phrenicae supp.*, zur oberen Fläche des Zwerchfells.

D. Aorta abdominalis.

† Parietale Aeste.

297. ### 1. *Aa. phrenicae inff.* (v).

Entspringen einzeln oder mit einem gemeinschaftlichen Stamm aus der Aorta dicht über der Coeliaca oder aus der letzteren selbst und gelangen, die rechte hinter der V. cava inf., zur unteren Fläche des Zwerchfells, an welcher sie sich, jede mit einem hinteren und vorderen Ast, verbreiten. Senden Zweige zur Nebenniere und zur Leber, die rechte auch zum Pancreas, die linke zur Milz und zum Oesophagus. Anastomosiren unter einander, mit den Arterien des Pericardium, mit den Intercostal- und Lumbalarterien.

2. *Aa. lumbales* (IV—V).

In der Fortsetzung der Aa. intercostales aus der hinteren Fläche der Aorta entspringend, verlaufen sie unter rechtem Winkel seitwärts unterhalb der Sehnenbogen, an welchen der M. psoas seinen Ursprung nimmt. Geben einen dem R. dorsalis der Intercostalarterien entsprechenden hinteren Ast ab und verzweigen sich in die Lenden- und Bauchmuskeln. Von der ersten und zweiten Lumbalis kommen Aeste zum Panniculus adiposus der Niere, zum Zwerchfell und zur Leber; die unterste sendet Zweige zu den Mm. gluteus max. und iliacus int. und anastomosirt mit den Aa. glutea und circumflexa ilium.

†† Unpaare viscerale Aeste.

Sie entspringen aus der vorderen Wand der Aorta, versorgen die unpaaren Eingeweide der Bauchhöhle, den Verdauungsapparat und die Milz

und zeichnen sich, so weit sie dem Magen und Darm bestimmt sind, durch eine Eigenthümlichkeit des Verlaufs aus, die den doppelten Effect hat, jede Region von verschiedenen Seiten her mit Blut zu versorgen und die Intensität des Stroms zu mässigen. Zu dem Ende kommen alle directen Gefässe des Magens und Darms aus Bogen, welche von einander entgegen laufenden Zweigen der Aeste Eines Stammes oder verschiedener Stämme gebildet werden, und am Darm wiederholt sich dies Verhältniss Ein- oder mehrmals, indem aus den ersten Bogen Aeste entspringen, die sich wieder theilen und mit den Zweigen benachbarter Aeste bogenförmig verbinden u. s. f. Am Magen sind beide Ränder mit Bogen versehen, die einander auf der vorde- 298.
ren und hinteren Wand Aeste entgegensenden. Am Darm laufen die bogen- 299.
förmigen Arterien den Mesenterialrand entlang und geben der Einen und anderen Wand Aeste, die am freien Rande netzförmig anastomosiren.

1. *A. coeliaca* (I).

Ein kurzer, über den oberen Rand des Pancreas sagittal verlaufender Stamm, der alsbald in drei Aeste [1]) zerfällt:

1. ***A. coronaria ventriculi sin.*** (III), der linke Ast des am 298.
oberen Rande des Magens verlaufenden Gefässbogens, anastomosirt dem Ursprunge zunächst mit der untersten A. oesophagea (aus der Aorta thoracica) und mit den Aa. gastricae breves.

2. ***A. hepatica*** (II), wendet sich rechts, giebt die ***A. coronaria ventriculi dextra*** ab, die der sinistra entgegengeht, dann die ***A. gastroduodenalis,*** welche hinter dem Anfang des Duodenum absteigt und sich in zwei Aeste theilt. Der Eine, ***A. gastro-epiploica dextra,*** liefert die rechte Hälfte des an der unteren Curvatur des Magens verlaufenden Gefässbogens, von welchem auch das grosse Netz (1) Aeste empfängt; der andere, ***A. pancreatico-duodenalis sup.,*** bildet das obere Stück eines Bogens, der dem medialen Rande des verticalen Theils des Duodenum angehört. Der Stamm der Hepatica theilt sich in der Transversalfurche der Leber in einen rechten und linken Ast. Aus dem rechten entspringt die ***A. cystica,*** die die Gallenblase und das die Furche der Gallenblase begrenzende Leberparenchym versorgt.

3. ***A. lienalis*** (II) [2]) verläuft leicht geschlängelt am oberen Rande des Pancreas, dem sie zahlreiche kleine Aeste sendet, zur Milz, in deren Hilus sie sich rasch in sechs bis zwölf Aeste spaltet. Aus dem Stamme der Lienalis entspringt die ***A. gastro-epiploica sin.,*** die mit der gleichnamigen rechten Arterie zusammenfliesst; aus den Milzästen gehen die ***Aa. gastricae breves*** zum Blindsack des Magens.

2. *A. mesenterica sup.* 299.

Wenn das Colon transv. aufwärts zurückgeschlagen ist und die Windungen des Dünndarms an der linken Seite der Bauchhöhle ausgebreitet und geordnet liegen, so sieht man den Stamm der Mesenterica sup. unter dem

---

[1]) *Tripus Halleri s. cöliacus.* [2]) *A. splenica.*

Pancreas hervortreten und in Gestalt eines nach links convexen, abwärts sich verjüngenden Hakens zwischen den Platten des Mesenteriums verlaufen. Aus dem convexen Rande des Hakens entspringen die ***Aa. intestinales*** (v), etwa 16 an Zahl, die, in der angegebenen Weise sich theilend und anastomosirend, Bogen bilden, aus welchen Bogen zweiter und stellenweise
299. dritter Ordnung entstehen, den Dünndarm bis in die Nähe seiner Einmündung in das Colon versorgend. Aus der Concavität des Stammes gehen zwei bis drei ***Aa. colicae dextrae*** hervor, die in ähnlichen, nur meist einfacheren Bogen anastomosiren und dem untersten Ende des Dünndarms, dem rechten und queren Colon, Blut zuführen. Der untere Ast der untersten Colica dextra (*col. dext.'*) mündet mit dem unteren Ende des Stammes der Mesenterica sup. zusammen; der obere Ast der obersten Colica dextra vereinigt sich zum Bogen mit einem Aste der Mesenterica inf. Von den dem Coecum bestimmten Aesten läuft Einer, ***A. appendicularis,*** am Proc. vermiformis herab. Ueber der obersten Colica dextra entspringt die ***A. pancreatico-duodenalis inf.,*** die der gleichnamigen oberen Arterie (aus der Gastroduodenalis) am medialen Rande des Duodenum entgegen läuft.

A. mesenterica inf. (III—IV).

Geht nach unten und etwas nach links geneigt aus dem unteren Ende der Aorta abdominalis hervor und theilt sich in zwei Aeste. Der obere, ***A. colica sin.,*** erzeugt einen Bogen mit dem letzten Aste der letzten Colica dextra. Man überblickt diesen Bogen und den folgenden, wenn man den Dünndarm an seinem Mesenterium nach rechts schlägt. Der untere Ast
297. der Mesenterica inf., ***A. haemorrhoid. int.,*** sendet einen Zweig aufwärts zur bogenförmigen Anastomose mit der Colica sin.; secundäre Bogen aus dieser Anastomose kommen nur in dem Mesenterium der Flexura sigmoidea vor. Der andere Zweig der Haemorrh. int. senkt sich in das untere Becken, spaltet sich in zwei, zu beiden Seiten des Rectum herablaufende Aeste und anastomosirt am Boden des Beckens mit den Aa. haemorrhoid. aus der Hypogastrica.

††† Paarige viscerale Aeste.

1. *A. suprarenalis* (VI).

Aus der Seitenwand der Aorta über der Mesenterica sup. zur Nebenniere, in welcher sie mit den Suprarenalästen der Aa. phrenica und renalis anastomosirt.

2. *A. renalis* (II).

Geht rechtwinklig, häufig vom Ursprung an getheilt, unter der Mesenterica sup. aus dem Seitenrande der Aorta hervor und zum Hilus der Niere. Giebt feine Zweige der Nebenniere und den Umgebungen der Niere.

3. *A. spermat. int.* (v).

Die beiden Arterien entspringen nicht immer in gleicher Höhe aus der vorderen Wand der Aorta und laufen ab- und etwas seitwärts zum Becken. Beim Manne durchsetzen sie mit dem Samenstrang den Leistencanal und enden im Testikel; beim Weibe enden sie mit zwei Aesten am Ovarium 303, II.
(*sperm. int.*[1]) und an der Ampulle des Oviducts (*sperm. int.*[2]); ein dritter Ast (*sperm. int.*[3]) anastomosirt mit der A. uterina.

†††† Arterien des Beckens und der Unterextremität.

Anonyma iliaca.

Die unter spitzem Winkel divergirenden scheinbaren Endäste der Aorta steigen am medialen Rande des M. psoas gegen die Articulatio sacro-iliaca herab und theilen sich vor derselben in die Arterie des Beckens, *Hypogastrica*, und die Arterie der Unterextremität, *Iliaca s. s.*

I. *Hypogastrica* (II).

Ist der schwächere der beiden Theilungsäste und verläuft in der Flucht 300.
des Stammes vor dem Iliosacralgelenk. Sie zerfällt mehr oder minder rasch in eine Anzahl mannigfaltig combinirter Aeste, die man der Richtung nach, wie die Aeste der Carotis, in drei Abtheilungen, vordere, hintere und mediale, ordnen kann, zu welchen als vierte Abtheilung der einfache Endast, Pudenda int., hinzukommt. Die gewöhnlichste Anordnung ist die, dass sich die Hypogastrica zuvörderst in einen hinteren und vorderen Hauptast spaltet, von denen der erstere als A. glutea endet, der andere vor dem M. pyriformis und zwischen den Wurzeln des Plexus sacralis herabgeht und die Mehrzahl der vorderen Aeste, sowie den Endast abgiebt.

† Vordere Aeste.

1. *A. umbilicalis.*

Die Arterie, die während des intrauterinen Lebens das Blut zum Nabel und über denselben hinaus zur Placenta führt. Nach der Geburt bleibt sie wegsam bis zum Abgang des collateralen Astes, ***A. vesicalis sup.***, der sich im Gipfel der Blase verbreitet. Der obliterirte Theil des Gefässes (*) wird zum Lig. vesicae laterale (S. 179).

2. *A. iliolumbalis* (v).

Entspringt in der Regel aus dem hinteren Aste der Hypogastrica und wendet sich hinter dem M. psoas in einem der Aushöhlung des Darmbeins

entsprechenden Bogen seit- und vorwärts. Sie versorgt, mit der A. circumflexa ilium anastomosirend, den M. iliacus und sendet am medialen Rande des Psoas einen Ast rückwärts, der den dorsalen Aesten der Intercostalarterien gemäss sich verzweigt.

3. *A. obturatoria* (IV).

Zieht an der Seitenwand des unteren Beckens unter dem Peritoneum vorwärts und durch den Can. obturatorius zur äusseren Fläche der vorderen Beckenwand, an welcher sie in zwei divergirende Aeste zerfällt; sie versor-
302. gen gemeinschaftlich den M. obturator ext., der mediale (*obt.'*) zugleich die Beckenursprünge der übrigen Adductoren, der laterale (*obt.''*) die tiefe Schichte der äusseren Hüftmuskeln und durch das Lig. teres den Schenkelkopf. Inner-
300. halb des Beckens giebt die Obturatoria einen Ast zum M. iliacus int., Aeste zu den Mm. obturator int., levator ani und ischio-coccygeus, und einen ***R. pubicus,*** der an der inneren Fläche des oberen Schambeinastes zur Synchondrose verläuft und merkwürdig ist wegen eines Zweiges, der am medialen Rande des Schenkelrings mit einem Zweige der Epigastrica inf. anastomosirt und dadurch Anlass des abnormen Ursprungs der Obturatoria aus der Epigastrica wird (s. u.).

†† Hintere Aeste.

1. *A. sacralis lateralis* (V).

Auf der Vorderfläche des Kreuzbeins vor den Forr. sacralia herablaufend, schickt sie nach beiden Seiten rechtwinklig Aeste ab; die medialen anastomosiren mit Zweigen der Sacralis media, die lateralen verhalten sich den Intercostalarterien ähnlich und senden ihre Rr. dorsales durch die Forr. sacralia in den Wirbelcanal und zu den die Rückenfläche des Kreuzbeins bedeckenden Muskeln. Sehr oft zerfällt die A. sacral. lat. so in zwei gesonderte Stämme, dass der obere Einem Kreuzwirbelabschnitt, der untere den übrigen entspricht.

2. *A. glutea* (III)[1].

Innerhalb des Beckens giebt sie an die daselbst befindlichen Muskeln unbeständige Aeste ab und gelangt sodann durch die Incisura ischiad. maj. oberhalb des M. pyriformis auf die Rückseite desselben, giebt einen ober-
301. flächlichen Ast (*glut.'*) dem M. gluteus max. und theilt sich gablig in einen unteren Ast (*glut.''*), der in der Substanz des Gluteus medius, und einen oberen (*glut.'''*), der am Rande des Gluteus min. hinzieht. Anastomosirt nach oben mit den Aa. lumbales und ilio-lumbalis, abwärts mit den Aa. ischiadica und circumflexa femoris lateralis.

---

[1]) *A. glutea sup.*

3. *A. ischiadica* (IV)[1].

Verlässt die Beckenhöhle durch die Incisura ischiad. maj. unterhalb des Pyriformis und zerfällt sogleich in eine Anzahl divergirender Aeste. Die stärksten (*isch.*[1]) gehen rückwärts in den unteren Theil des M. gluteus max., andere (*isch.*[2]) wenden sich seitwärts zum Hüftgelenk und den tiefen äusseren Hüftmuskeln und anastomosiren mit den Aa. obturatoria und circumflexa fem. medial. Die dritte Gruppe (*isch.*[3]) senkt sich abwärts in die Beugemuskeln des Unterschenkels und die tiefe Schichte der Adductoren; zu ihr gehört die feine, den N. ischiadicus begleitende *A. comes n. ischiad.* (*). Ein Ast (*isch.*[4]) wendet sich medianwärts und verliert sich im Fett der Excavatio recto-ischiad.

††† Mediale Aeste.

Es sind die Arterien der Beckeneingeweide, die bald aus dem Stamm der Hypogastrica, bald aus deren Aesten, einfach oder zu mehreren, gesondert oder gemeinschaftlich entspringen. Nach den wesentlichen Beckenorganen benennt man sie:

1. *A. vesicalis inf.* 300.

Ein Gefäss von schwankendem Verlauf, nicht selten durch Aestchen der A. hypogastr. ersetzt, gelangt sie zum Boden der Harnblase und dem an dieselbe angrenzenden Theil des Geschlechtsapparats, beim Manne auf Samenblase und Prostata, beim Weibe auf die Vagina.

2. *A. deferentialis* und *uterina*.

Die feine *A. deferentialis* (VI) erreicht am Blasengrunde das Vas deferens und theilt sich in Aeste, die an demselben aufwärts zum Testikel und abwärts zu der Vesicula seminalis verlaufen.

Die *A. uterina* (IV), die schon bei Jungfrauen stärker ist, als die entsprechende Arterie des Mannes und in der Schwangerschaft ein sehr ansehn- 303, II.
liches Kaliber erreicht, sendet eine *A. vaginalis* an der Vagina abwärts und verbreitet sich mit vielen, geschlängelten Aesten in der Substanz des Uterus und im Ovarium, am letzteren mit der A. spermatica int. anastomosirend.

3. *A. haemorrhoid. media.* 300.

Ueber der Beckenfascie zum Rectum, den Mm. levator ani und ischiococcygeus, sowie auch zu den Samenblasen und der Prostata. Anastomosirt mit der A. vesicalis inf. und den Aa. haemorrhoid. int. und ext.

---

[1]) *A. glutea inf.*

†††† Unterer Ast.

A. pudenda int. (IV) [1]).

301. Tritt durch die Incisura ischiad. maj. mit der Ischiadica aus dem Becken
303, I. hervor und kehrt über die Spina ischiad. in dasselbe zurück, um, gedeckt
von der Fascia obturatoria, an der inneren Fläche desselben vorwärts zu verlaufen. Noch im Becken und auf der Spina ischiadica giebt die Arterie kleine Zweige den Nervenstämmen und den Muskelursprüngen. Dem After ungefähr gegenüber entspringen quere Aeste, welche die Fascie durchbohren und im Fett des Cavum recto-ischiadicum, der Musculatur und Haut des Afters enden, die ***Aa. haemorrhoid. extt.*** Dann theilt sich die Pudenda int. spitzwinklig in zwei Aeste, die A. perinea und die A. penis (clitoridea), die sich je nach dem Geschlecht verschieden verhalten.

Die ***A. perinea*** des Mannes geht schräg median-vorwärts zur
Gegend des Bulbus der Uretra, giebt den Perinealmuskeln kleine Zweige und
303, II. steigt mit einer Anzahl stärkerer Zweige, ***Aa. scrotales postt.,*** in der
hinteren Wand und im Septum des Scrotum herab. Die A. perinea der Frau zieht mit ihren Endästen, *Aa. labiales postt.*, in den Labia majora bis zu deren vorderer Commissur und versorgt die Nymphen und den hinteren Theil des Vestibulum.

Die ***A. penis*** sendet nach einander zwei Aeste, die ***Aa. bulbosa*** und ***uretralis,*** quer herüber zur Mittellinie, die erste zum Bulbus, zur Prostata und zum Diaphragma urogenitale, die andere zum C. cavernosum der Uretra, in welchem sie bis zur Glans verläuft, um hier mit den Gefässen des Corpus cavernos. penis zu anastomosiren. Sodann theilt sich, am vorderen Rande des Diaphragma urogenitale, die A. penis in ihre beiden End-
302. äste ***Aa. prof. penis*** und ***dorsalis penis.*** Die Profunda durchbohrt
die Albuginea des C. cavernos. penis und verläuft in der Axe desselben vorwärts (S. 193); die Dorsalis läuft an der medialen Fläche des Lig. suspensorium laterale (S. 194) zur Rückenfläche des Penis; die Arterien beider Seiten legen sich in der medianen Furche dieser Fläche rechts und links neben die unpaare V. dorsalis; sie dringen mit ihren Zweigen in das C. cavernosum und gehen innerhalb der Glans in einander über in einem Bogen, aus welchem die zahlreichen Gefässe der Glans und des Praeputium entspringen.

Die *A. clitoridea* unterscheidet sich von der A. penis nur durch das geringere Kaliber des Stammes und der Aeste.

II. Arterie der Unterextremität.

a. ***Iliaca*** [2]).

300. Diesen Namen führt die Arterie der unteren Extremität von ihrem Ursprung an bis zu der Stelle, wo sie unter dem Schenkelbogen hervortritt.

[1]) *A. pudenda comm.* [2]) *Art. iliaca ext. s. ant.*

Sie verläuft auf dieser Strecke längs der Crista iliopectinea und giebt kleine Zweige zum M. psoas und dessen Fascie, aber kurz vor ihrem Austritt aus dem Becken die folgenden beiden grösseren Aeste ab:

1. *A. epigastrica inf.* (*prof.*) (IV).

Geht medianwärts aus dem Stamm der Iliaca hervor und in aufwärts concavem Bogen, dessen Scheitel auf der sehnigen Brücke zwischen äusserem Leistenring und Schenkelring gelegen ist, an der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand aufwärts. Ueber den lateralen Rand des M. rectus abdom. dringt sie in die Scheide dieses Muskels durch den grossen Ausschnitt ihrer hinteren Wand (S. 92) und endet in Muskel- und anastomotischen Zweigen zur A. epigastr. sup. (S. 288).

Aus dem bogenförmigen Theil der Epigastrica entspringen dicht über einander 1) die *A. pubica*, die dem R. pubicus der Obturatoria parallel läuft und sich in der Nähe der Synchondrose bogenförmig mit ihm verbindet. Indem dieser Bogen sich erweitert, der Stamm der Obturatoria aber verkümmert, versetzt sich der Ursprung der Obturatoria auf die Epigastrica, eine Anomalie, die der Herniotomie wegen Beachtung verdient. 2) Die *A. spermat. ext.*; sie tritt durch den inneren Leistenring oder durch eine eigene Lücke in den Leistencanal zum Samenstrang (zum Lig. uteri teres) und verbreitet sich in den Hüllen des Testikels (den Labia pudendi).

Der Anfang des aufsteigenden Theils der Epigastrica kreuzt den Leistencanal dergestalt, dass der innere Leistenring an ihrer lateralen, der äussere Leistenring an ihrer medialen Seite liegt. Hierauf beruht die Bedeutung der Epigastrica für die Unterscheidung der Leistenbrüche in äussere (Hernien des Proc. vaginalis) und innere (directe Leistenbrüche).

2. *A. circumflexa ilium* (*prof.*) (V).

Lateralwärts steigt sie zur Spina ant. sup. oss. ilium auf, zieht nun über den Beckenrand nach hinten und bildet mit der Iliolumbalis den Gefässkranz, der den Bauch- und Beckenmuskeln Aeste sendet.

b. *Cruralis*[1]).

So heisst die Arterie der unteren Extremität vom Schenkelbogen an bis zu dem Sehnenbogen der Adductoren, unter welchem sie sich auf die Rückseite des Beins und in die Kniekehle begiebt. Zunächst unter dem Schenkelbogen ruht sie meist von viel Fett eingehüllt, in der Fossa subinguinalis zwischen den Mm. iliopsoas und pectineus, nur von dem oberfläch- 325.
lichen, zum Behufe des Eintritts der V. saphena tief eingeschnittenen Blatt der Schenkelfascie und von den Inguinaldrüsen bedeckt. Hinter dem unteren Rande des Proc. falciformis durchbohrt sie die Fascie lata und liegt von da 139, III.
an in einem dreiseitig prismatischen Canal, der rückwärts von den Adduc-

---

[1]) *A. femoralis.*

toren, lateralwärts von der Sehne des Vast. medialis, vorwärts von der hinteren Wand der Scheide des Sartorius begrenzt wird.

Unter den collateralen Aesten der Cruralis zeichnet sich durch ihr Kaliber die A. profunda femoris aus, der eigentlich die Versorgung des Oberschenkels übertragen ist; im Uebrigen sendet der Stamm der Cruralis nur verhältnissmässig unbedeutende Zweige aus und conservirt sich für Unterschenkel und Fuss.

304, I. 1. ***A. epigastrica (inf.) superficialis*** (v).

Tritt durch die Incisura falciformis oder durch das obere Horn des dieselbe begrenzenden Fascienblattes hervor und gelangt durch Vermittelung
103, II. der Bindegewebslamelle (*Fasc. superf.'*), welche die Fascie superficialis mit dem Lig. inguinale ext. verbindet, zur äusseren Fläche der vorderen Bauchwand, auf der sie sich verbreitet.

304, I. 2. ***A. circumflexa ilium superficialis.***

Parallel dem Lig. inguinale ext. zur Gegend der Spina iliaca ant. sup.

304, I. 3. ***Aa. pudendae extt.*** (v).

Eine bis drei Arterien, welche vor oder hinter der V. cruralis quer über die vordere Schenkelfläche ziehen und als *Aa. scrotales* (*labiales*) *antt.* endigen.

4. ***A. profunda femoris*** (II).

Entspringt aus dem oberen Theil der Cruralis und aus ihrer hinteren Wand, geht anfangs hinter dem Stamme abwärts, dringt dann aber zwischen den Adductoren in die Tiefe und löst sich in Muskelzweige auf, vordere und hintere; die hinteren, ***Rr. perforantes,*** durchbohren an verschiedenen Stellen die gemeinschaftliche Sehne der Adductoren. Man zählt deren gewöhnlich drei, wobei das Ende der A. profunda als *perforans tertia* (*perf.*[3]) mitgerechnet wird. Aus dieser geht die *A. nutritia magna* des Schenkelbeins hervor.

Aus dem Anfang der Profunda, nicht selten aus dem Stamme der Cruralis unmittelbar entspringen die Aa. circumflexae femoris, eine mediale und eine laterale. Die ***A. circumflexa femoris medialis*** umkreist über den Adductoren das Hüftgelenk und endet in der Fossa trochanterica. Sie schiekt Aeste, die mit dem vorderen Aste der Obturatoria anastomosiren, zu den Adductoren, einen mit dem hinteren Aste der Obturatoria communicirenden Ast zum Hüftgelenk, und Aeste zu den langen Beugemuskeln des Unterschenkels, welche mit den Aa. ischiad. und perforans prima anastomosiren.

Die ***A. circumflexa femoris lateralis*** windet sich unter dem M. rectus femoris und dem Ursprung des Vastus lateralis um das obere Ende des Schenkelbeins, erreicht die Fossa trochanterica und die Hüft-

gelenkkapsel und setzt sich hier mit der A. circumflexa medialis in Verbindung. Ihre Muskeläste gehen aufwärts zum Iliopsoas und den an der Spina iliaca ant. sup. haftenden Muskelursprüngen und abwärts zwischen die Köpfe des Vastus lateralis. Einzelne Zweige lassen sich bis zum Kniegelenk verfolgen und anastomosiren mit lateralen Zweigen der A. poplitea.

5. *A. articularis genu suprema.*

Verlässt die Cruralis oberhalb des Sehnenbogens des M. adductor magnus und theilt sich in zwei Aeste, welche beide bis zum Kniegelenk verlaufen, der tiefere (*art. g. sup.'*) in der Substanz des Vast. medial., der oberflächlichere (*art. g. sup.''*) längs dem unteren Horn des genannten Sehnenbogens.

c. *Poplitea* (II).

Das letzte Stück der Arterie der Unterextremität, folgt bis zu ihrer 326.
Bifurcation genau und gerade der verticalen Mittellinie der Kniekehle, ruht mit ihrer Vorderfläche auf dem Planum poplit. des Schenkelbeins, dann auf der Kniegelenkkapsel und weiter unten auf dem M. popliteus. Hinter ihr geht, fest mit ihr verbunden, die gleichnamige Vene und hinter dieser der N. tibialis herab.

Die Aeste der Poplitea zerfallen in zwei Gruppen.

† Muskeläste.

1. *Rr. musculares supp.* 304, II.

Gehen nach beiden Seiten und verschiedenen Richtungen zu den Mm. vastus, adductor magnus und den Beugemuskeln des Unterschenkels.

2. *Aa. surales medialis* und *sur. lat.*

Entspringen einander gegenüber oder mit einem gemeinschaftlichen Stamm hinter dem Kniegelenk und theilen sich jede in einen oberflächlichen und einen tiefen Ast. Der oberflächliche Ast erstreckt sich über den Wadenmuskeln besonders an der Fibularseite (*sur. lat.'*) weit hinab; die tiefen Aeste enden in den Wadenmuskeln.

†† Gelenkäste. Aa. articularis genu.

Vier derselben treten zu dem Rete articulare genu zusammen, jederseits eine obere und eine untere, welche bezüglich des Kalibers dergestalt alterniren, dass tibialerseits die untere, fibularerseits die obere Arterie die stärkere ist. Eine fünfte Articularis dringt in das Innere des Gelenks.

304, II. 1. *A. articularis genu sup. medialis* (v).

Oberhalb des Ursprungs des Gastrocnemius um die mediale Fläche des Schenkelbeins; sendet Zweige an die Muskeln, welche sich an den medialen Condylus der Tibia ansetzen.

2. *A. articularis genu sup. lateralis* (iv).

Geht an der lateralen Fläche des unteren Endes des Schenkelbeins herum, unter dem Vastus lateralis und der Sehne des Biceps, denen sie Aeste zusendet.

3. *A. articularis genu inf. medialis* (iv).

Unter dem Lig. accessor. mediale long. um die mediale Fläche der Tibia. Aeste zum Gastrocnemius lat. und zu den an die Tibia sich inserirenden Muskeln.

4. *A. articularis genu inf. lateralis* (v).

Umkreist das Gelenk längs dem äusseren Rande der lateralen Bandscheibe; giebt Aeste dem unteren Ende des Biceps, dem lateralen Gastrocnemius und dem Plantaris.

5. *A. articularis genu media* (v).

Durchbohrt oberhalb des Lig. popliteum obliquum mit einem oder mehreren Aesten die hintere Kapselwand, um in den Ligg. cruciata und den Synovialfortsätzen des Kniegelenkes zu endigen. Sie entspringt häufig aus der A. artic. sup. lat.

I. A. tibialis antica (iv).

Auch dies Gefäss hat je nach den Regionen, die es durchzieht, verschiedene Benennungen erhalten. Der Name Tibialis ant. bezieht sich auf seinen Verlauf am Unterschenkel; die Fortsetzung desselben auf dem Fussrücken wird Dorsalis pedis genannt.

a. Tibialis antica s. s.

305, I. Wendet sich über den oberen Rand des Lig. interosseum auf die Vorderfläche des Unterschenkels und geht mit den sie begleitenden Venen in einem von diesem Ligament gebildeten Canal am lateralen Rande des M. tibialis ant. herab bis zum Knöchelgelenk, dessen Kapsel sie, vom lateralen Schenkel des Lig. cruciatum gedeckt und in Fettgewebe eingebettet, überschreitet.

Ihre collateralen Aeste sind, neben kurzen Muskelzweigen, von denen einige das Lig. interosseum durchsetzen:

1. *A. recurrens tibialis post.*

Entspringt, gleich den folgenden, aus dem obersten Theil des Stammes vor dessen Durchtritt durch das Lig. inteross. uud verzweigt sich im oberen Tibiofibulargelenk und im Rete articulare genu.

2. *A. fibularis sup.* (IV).

Windet sich von hinten nach vorn um das Köpfchen der Fibula unter den Ursprüngen der Mm. peroneus long. und extens. dig. comm., denen sie Aeste giebt. Ihr Ursprung versetzt sich häufig auf die Tibialis post. oder auf die Poplitea.

3. *A. recurrens tibialis ant.* (V).

Gelangt durch die noch ungesonderten Ursprünge der Mm. extensor dig. comm. und tibialis ant. zum lateralen Rande des Lig. patellae inf. und zum Rete articulare genu.

4. *A. malleolaris ant. lateralis* (V). 306, I.

Entspringt höher oder tiefer aus dem unteren Ende der A. tibial. ant., verästelt sich, unter den Sehnen der Mm. extensor d. comm. long. und peron. tert. durchtretend, am lateralen Knöchel und geht mit den Aa. peronea perforans und tarsea lateralis bogenförmige Verbindungen ein, aus welchen Zweige zu den Muskeln des Fussrückens entspringen.

5. *A. malleolaris ant. medialis.*

Unter der Sehne des M. tibialis ant. zum medialen Knöchel, auf welchem sie mit Zweigen der A. tibialis post. und der Aa. tarsea und plantaris medialis ein ähnliches Netz bildet, wie die vorhergehende.

β. *Dorsalis pedis.*

Auf dem Fussrücken, der Sehne des M. extensor hallucis longus folgend, zum Zwischenraum des ersten und zweiten Mittelfussknochens, vor deren Basen sie sich in ihre Endäste, Intermetatarsea dors. und Plantaris prof., spaltet. Ihre collateralen Aeste gehen spitzwinklig nach beiden Seiten ab.

1. *Aa. tarseae mediales.*

Zwei bis drei Aeste, gehen vorwärts zu den Knochen und Gelenken der Fusswurzel und um den medialen Rand des Fusses zu den Muskeln der Grosszehenseite.

306, I. 2. *A. tarseae laterales.*

Zwei stärkere Arterien (v), eine ***A. tarsea lat. post.*** und eine ***A. tarsea lat. ant.,*** bilden unter den Muskeln des Fussrückens ein Netz, *Rete tarseum dorsale*, welches den Muskeln des lateralen Fussrandes Aeste giebt und, wie das dorsale Gefässnetz der Hand, die Arterien zum Rücken der Zehen entsendet. Es sind drei ***Aa. intermetatarseae dorsales*** (2—4), welche im zweiten bis vierten Intermetatarsalraum vorwärts gehen, und eine vierte, ***A. metatarsea dorsalis fibularis,*** die sich am Fibularrande des Fusses bis zu den Phalangen der fünften Zehe erstreckt. Die Intermetatarseae theilen sich an den Basen der Zehen gabelförmig in je zwei ***Aa. digitales dorsales;*** in den Zwischenräumen der Mittelfussknochen empfangen sie die aus der Fusssohle aufsteigenden ***Rr. perforantes postt.*** und vor den Köpfchen der Mittelfussknochen die unbeständigen *Rr. perforantes antt.*

I. *A. intermetatarsea dorsalis prima.*

Geht auf dem ersten Mittelfussknochen, von der Sehne des Extensor hallucis br. gekreuzt, zum Zwischenraum der ersten und zweiten Zehe, nimmt den R. perforans ant. auf und zerfällt in drei *Aa. digitales dorsales* für die beiden Ränder der grossen und den Tibialrand der zweiten Zehe, von welchen jedoch der äusserste, am Tibialrande der grossen Zehe, häufig verkümmert ist und durch plantare Zweige ersetzt wird.

II. *A. plantaris prof.*

Tritt zwischen den Basen des ersten und zweiten Mittelfussknochens in die Fusssohle, um an der Bildung des Arcus plantaris Theil zu nehmen.

II. Tibialis postica (III).

305, I. Läuft zwischen der oberflächlichen und tiefen Schichte der hinteren Unterschenkelmuskeln zuerst in der Mitte des Unterschenkels, dann, von der Abgangsstelle des ersten Collateralastes an, am lateralen Rande des M. flexor digit. comm. abwärts. Im unteren Drittel des Unterschenkels liegt sie medianwärts von der Achillessehne, unmittelbar unter der Fascie der tiefen Beugemuskeln; unter dem Lig. laciniatum, hinter dem medialen Knöchel, biegt sie allmälig vorwärts um und theilt sich in die beiden Endäste, *Aa. plantares*, die sich über dem M. abductor hallucis in die Fusssohle begeben.

Ausser zahlreichen, zum Theil durch das Lig. interosseum mit der Tibialis antica anastomosirenden Muskelzweigen sendet sie folgende Aeste aus.

1. *Peronea* (IV).

Geht auf und zum Theil zwischen den fibularen Ursprüngen der tiefen Beugemuskeln des Fusses herab zum lateralen Knöchel, hinter dem sie in die ***Rr. calcanei laterales*** endet. Auf diesem Wege giebt sie neben stärkeren und feineren Muskelzweigen ab:

1. Eine ***A. nutritia fibularis.***
2. ***A. peronea perforans*** (v). Durchbohrt über dem unteren Tibiofibulargelenk das Lig. inteross., um in das Rete tarseum einzutreten. 306, I.
3. ***A. coronaria malleolaris.*** Verläuft unter den tiefen Beugemuskeln quer über die hintere Fläche der Tibia; kreuzt die Tibialis, nimmt einen Ast derselben auf oder senkt sich in dieselbe ein. 305, I.

2. *A. nutritia tibiae* (v).

Tritt in das For. nutritium, nachdem sie zuvor einen Ast zum oberen Theile der Mm. tibialis post. und flexor digit. long. abgegeben.

3. *A. malleolaris post. medialis.*

Um den medialen Knöchel nach vorn zur Anastomose mit der Malleol. ant. medial. und den Tarseae mediales.

4. *Aa. calcaneae mediales.*

Eine bis drei Arterien geringen Kalibers, die mit den gleichnamigen lateralen Arterien das *Rete calcaneum* bilden.

I. *A. plantaris medialis* (VI). 306, II.

Verläuft in der Furche zwischen dem M. abductor und flexor digit. brevis vorwärts und giebt den Muskeln, Knochen und Bändern des medialen Fussrandes feine Aeste, bis sie in dem Arcus plantaris oder in der medialen A. digitalis plantaris der grossen Zehe endet. Ein Ast derselben, ***A. superficialis pedis medialis,*** geht am oberen Rande des M abductor hallucis zur grossen Zehe.

II. *A. plantaris lateralis* (v).

Verläuft an der oberen Fläche des M. flexor dig. br. im Bogen zuerst lateralwärts zur Basis des fünften Mittelfussknochens und dann unter den Basen der übrigen Mittelfussknochen zu dem Zwischenraum des ersten und zweiten, wo sie mit der Plantaris prof. aus der Dorsalis pedis zusammenmündet. Sie giebt Aeste den Muskeln der Fusssohle, der unteren Fläche des Fersenbeins und am lateralen Fussrande die *A. digitalis volaris propria lateralis* der fünften Zehe.

305, II. Rete articulare genu.

An der Bildung dieses Netzes betheiligen sich medialerseits die ***A. articularis genu suprema*** aus der Cruralis, die ***Aa. articulares sup. med.*** und ***art. inf. med.***, lateralerseits die ***Aa. artic. sup. lat.*** und ***art. inf. lat.*** aus der Poplitea, die ***Aa. recurrens tibial. post.*** und ***fibularis sup.*** aus der Tibialis antica, wozu noch an der Vorderseite des Gelenks die ***A. recurrens tibialis antica***, an der Rückseite die ***A. articularis media*** kommen. An dem Seitenrande der Patella gehen die oberen und unteren Gelenkarterien einander in verticaler Richtung entgegen. Alle vereinigen sich in einem feineren Netze zwischen Haut und Fascie und einem stärkeren, welches sich unter den accessorischen Bändern des Gelenks und an der inneren Fläche der Patella hinzieht.

306, II. Arcus plantaris.

Er liegt auf den Basen der Mittelfussknochen, sendet feine Zweige rückwärts zu den Fussgelenken und vorwärts vier ***Aa. digitales comm.***, die sich unter den Zehentarsalgelenken in die ***Aa. digitales plantares propriae*** spalten. Die A. digit. comm. prima zerfällt gewöhnlich in drei Aa. digitales für die beiden Ränder der grossen und den Grosszehenrand der zweiten Zehe. Im Uebrigen verhalten sich die Arterien der Zehen wie die der Finger. Jede A. digitalis comm. giebt am hinteren und vorderen Rande des Intermetatarsalraums je einen ***R. perforans post.*** und ***perfor. ant.*** aufwärts zur Verbindung mit der Intermetatarsea dorsalis, ebenfalls wie an der Hand. Der R. perforans post. der ersten A. digitalis comm. ist identisch mit der A. plantaris prof.

E. A. sacralis media.

297. Die plötzlich nach Abgabe der Aa. anonymae iliacae auf ein verhältnissmässig geringes Kaliber reducirte Fortsetzung der Aorta geht gerade in der Kreuzbeinaushöhlung bis zur Spitze des Steinbeins herab. Die collateralen, rechtwinklig abgehenden Aeste entsprechen den intercostalen und lumbaren Aesten der Aorta und theilen sich, wie diese, in vordere und dorsale Zweige. Der erste, *A. lumbaris quinta*, zeichnet sich vor den übrigen durch seine Stärke aus. Er anastomosirt mit der A. iliolumbalis, die folgenden anastomosiren mit Zweigen der A. sacralis lateralis. Die Sacralis media endet mit Aesten, die sich in die Glandula coccygea einsenken.

C. Venen.

Während im Allgemeinen die Venen dem Laufe der Arterien folgen, deren Blut sie zum Herzen zurückführen, und auch im Kaliber den Arterien entsprechen, in deren Begleitung sie verlaufen, bietet das Venensystem doch eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten dar, deren Erfolg ist, den Verlust an Spannkraft auszugleichen, den das Blut auf dem Wege durch die Capillargefässe erleidet.

Dazu dient einerseits die Anordnung der Venenklappen, andererseits die grössere Weite und die relative Vervielfältigung der venösen Gefässe. Durch die Klappen, welche taschenventilartig in das Lumen der Venen hineinragen, wird der Druck, der von aussen auf die Gefässe wirken und Stauung veranlassen könnte, nicht nur unschädlich gemacht, sondern sogar in ein Förderungsmittel der Blutbewegung verwandelt, insofern die Verdrängung des Blutes, die der Druck zur Folge hat, vermöge der Klappen nur der centripetalen Richtung zu Gute kommt. Hieraus ergiebt sich zugleich das Gesetz der Vertheilung der Klappen, die nur da von Nutzen sein können, wo die Gefässe einer Compression durch äussere Einwirkungen, durch Contraction der Muskeln oder Spannung der Fascien ausgesetzt sind. Sie fehlen oder sind sehr spärlich in den Venen der Körperhöhlen und stehen am dichtesten in den Haut- und tiefen Venen der Extremitäten.

In den feinen Aesten sind sie einfach, in den stärkeren meist paarig, selten dreifach. Sie nehmen von der Embryonalzeit an Zahl ab und zeigen sich in höherem Alter an vielen Stellen insufficient.

Was die Erweiterung des Stromgebietes des venösen Blutes im Gegensatz zu dem des arteriellen betrifft, so ist dieselbe bedingt: 1. durch die grössere Weite und vor Allem durch die grössere Erweiterungsfähigkeit der den arteriellen Stämmen entsprechenden venösen; 2. durch Verdoppelung der die Arterien begleitenden (satellitischen) Venen, wie sie besonders an den peripherischen Gefässen der Extremitäten, an der oberen Extremität von der Brachialis, an der unteren von der Theilungsstelle der Poplitea an, aber auch an manchen Rumpfgefässen (Mammaria, Epigastrica) vorkommt; 3. durch die sogenannten subcutanen oder Hautvenen, die dem Blut für den Fall des Verschlusses tiefer Bahnen ein Ausweichen in oberflächliche gestatten.

Zu den Förderungsmitteln der Blutbewegung in den Venen kann man auch die zahlreichen Anastomosen zählen, die sich stellenweise bis zur Bildung von dichten Geflechten, *Plexus*, häufen. So steht der dünnen A. spermatica der ansehnliche Plexus spermat., der A. thyreoidea inf. der Plexus thyreoid. gegenüber. Doch haben die arteriellen Anastomosen vor den venösen das voraus, dass in jenen das Blut nach jeder Richtung bewegt werden kann, während in den klappenführenden Venen die Bewegung des Blutes den Klappen entgegen ausgeschlossen ist. In den Anastomosen zwischen tiefen und Hautvenen widersetzen sich die Klappen dem Rückfluss des Blutes von der Oberfläche in die Tiefe. In längeren Verbindungsästen pflegt sich ein

Indifferenzpunkt zu finden, von welchem aus das Blut durch die Klappen nach entgegengesetzten Seiten gelenkt wird.

Bezüglieh der Textur herrseht im Venensystem eine grössere Mannigfaltigkeit, als im arteriellen. Im Bereieh der Arterien ist mit wenigen Ausnahmen die Mäehtigkeit der Wand proportional der Stärke des Kalibers, und die Unterschiede des Gewebes der Wand beschränken sieh auf das Verhältniss der elastisehen zu den Muskelfasern, indem der Antheil der letzteren mit der Abnahme des Kalibers wäehst. Unter den Venen giebt es einerseits völlig muskellose, und dazu gehören die ansehnliehen, in die V. eava sup. mündenden Stämme des Halses und Rumpfes, andererseits mit starker Längs- und Ringfaserhaut versehene, wie die Hautvenen der unteren Extremität.

Auf die in die Atrien einmündenden Stämme setzt sich eine Streeke weit die gestreifte Museulatur des Herzens fort. Die Venen der Schädel- und Wirbelhöhle sind von Gefässhaut ausgekleidete Gänge des Periost.

1. Venen des Lungenkreislaufs.

Vv. pulmonales.

275, II. Zwei Stämme jederseits, welche in fast genau transversaler Riehtung den kurzen Weg vom Hilus der Lunge zum linken Atrium zurüeklegen.

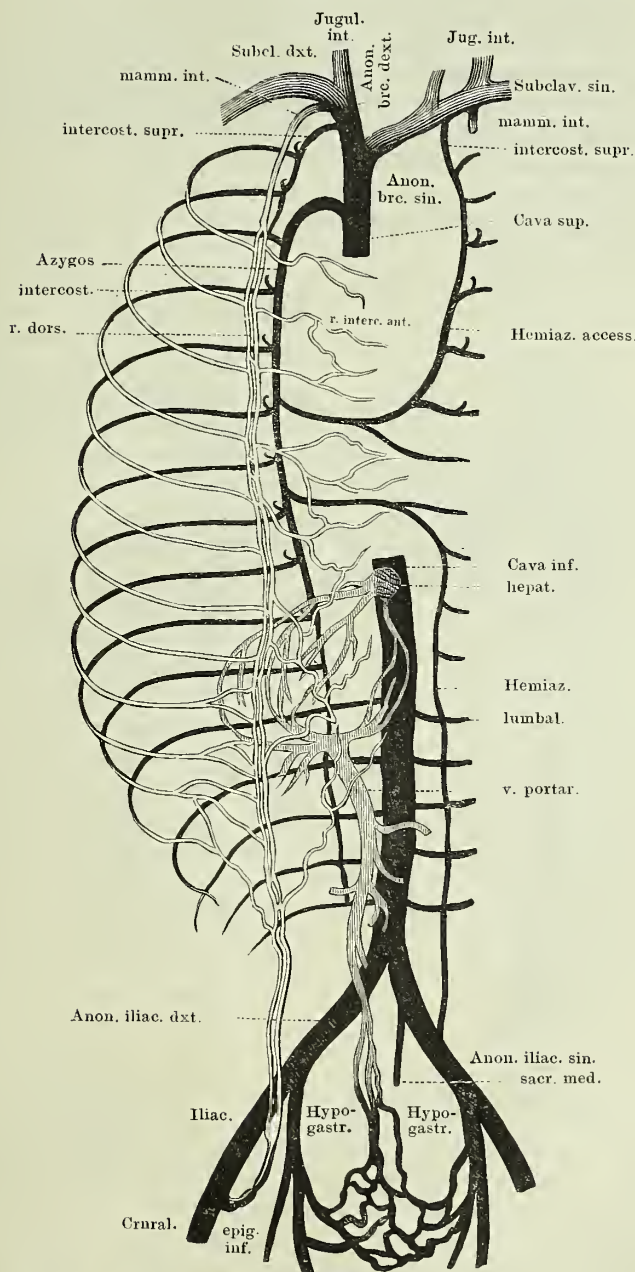
2. Venen des Körperkreislaufs.

Sehon bei der Besehreibung des Herzens wurden die drei Stämme genannt, welehe, nebst einigen kleinen, aus der Wand des reehten Herzens entspringenden Venen, das gesammte Körpervenenblut in das reehte Atrium ergiessen. Es sind: der Sinus coronarius, Stamm der Herzvenen, und die Vv. cava sup. und inf.

Die ***V. cava sup.*** setzt sieh hinter dem Knorpel der ersten Rippe
324. reehterseits aus den beiden Vv. anonymae braehioeephal. zusammen, deren Verbreitungsbezirk dem der aus dem Areus aortae entspringenden Arterien gleicht. Die ***V. cava inf.*** entsteht aus der Vereinigung zweier Venen, welche den Aa. anonymae iliaeae entspreehen, steigt an der reehten Seite der Aorta abdominalis dureh die Bauehhöhle empor, und durchsetzt das For.
324. venae cavae des Zwergfells, um dieht oberhalb desselben in das Atrium einzutreten. In dem grösseren Theil der Brusthöhle fehlt der mediane, der Aorta thoraeica analoge Venenstamm. An Stelle desselben nehmen zwei symmetriseh angelegte Stämme die den Intercostalarterien entspreehenden Intercostalvenen auf (*Fig. 29*). Sie bereiten sieh sehon in der Bauehhöhle vor durch Aeste, welehe die Lumbalvenen untereinander verbinden und in ihrer Gesammtheit ein die Lumbalvenen reehtwinklig kreuzendes Gefäss darstellen. Die in die Brusthöhle eintretende Fortsetzung dieses Gefässes verhält sich reehts und links etwas verschieden. Der reehte Stamm, ***V. azygos,*** geht

gerade aufwärts und im Bogen über den rechten Bronchus in die V. cava sup. Der linke, ***V. hemiazygos,*** setzt sich in der Gegend des neunten 313, I.

Fig. 29.



Schema der Venen des Rumpfes; die in der vorderen Rumpfwand gelegenen Venen sind mit Conturen, die Venen der Baucheingeweide sind mit Schraffirung angegeben.

Brustwirbels durch eine quere Anastomose mit dem rechten in Verbindung. Nur in seltenen Fällen ist diese Anastomose einfach, so dass sich ein auf- und ein absteigender Ast, deren jeder eine Anzahl Intercostalarterien aufnimmt, zu demselben vereinigen. Häufiger sammeln sich die oberen Intercostalvenen in einen besonderen queren Stamm, *V. hemiazygos accessoria*, (*Fig. 29*), der an seinem oberen Ende mit der Anonyma brachiocephalica zusammenzuhängen pflegt, und am häufigsten führt zwischen beiden, der Hemiazygos und der Hemiazygos accessoria, ein Stämmchen die Venen von
313, II. einem oder einigen Intercostalräumen zur Azygos hinüber.

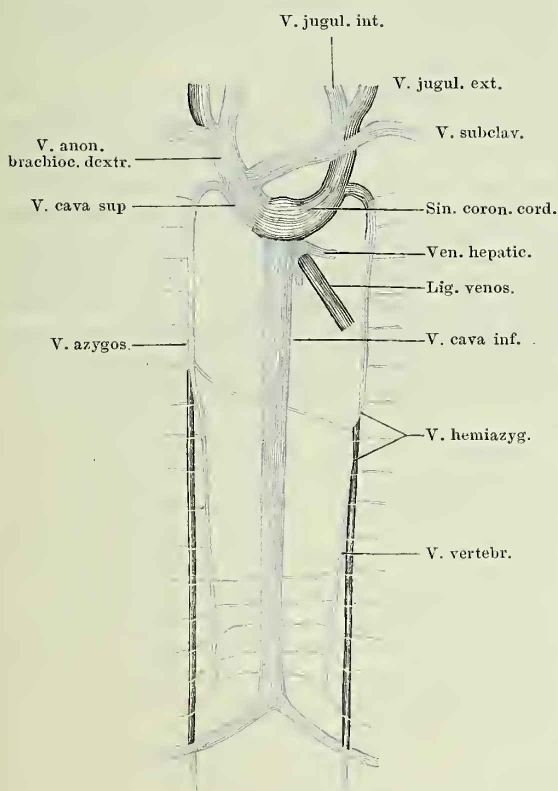
Wie bei den Arterien, so muss es auch bei den Venen auffallen, dass gerade die grössten Stämme asymmetrisch gebildet sind; wie dort, ergiebt jedoch auch hier ein Blick auf die Entwickelung, dass die ursprüngliche Anlage eine vollkommen regelmässige ist. Geht man dabei von dem Zustande der *Fig. 30* aus, in welchem der Nabelkreislauf des Embryo vollständig entwickelt gedacht ist, dann findet man, wie ein zunächst dem Herzen gelegenes Stück, Sinus reuniens, drei Gefässstämme aufnimmt, von beiden Seiten her die paarigen Ductus Cuvieri, von unten her die unpaare Nabelvene. Die beiden ersteren sind kurze Querstämme, welche sich wieder jederseits aus zwei Längscanälen zusammensetzen, der Vena jugularis, die das Blut der oberen Körperhälfte, und der Vena cardinalis, welche das Blut aus der unteren Körperhälfte sammelt; sie nimmt von den Seiten her die segmentalen Venen auf. In die aus der Placenta herkommende Nabelvene ergiesst sich ein noch unbedeutendes, median gelegenes Gefäss, die Vena cava inferior. Der Veränderungen, welche zum bleibenden Zustand des späteren Lebens führen, giebt es verschiedene. Vor Allem kommen hier, wie im Arteriensystem, Kaliberänderungen in Betracht, durch welche gewisse Gefässe eine bedeutende Fortbildung erfahren, während andere wieder höchst unbedeutend werden, ja sogar vollständig verschwinden können. Ferner gelangen kleine anastomotische Aeste, welche die Venen der

Fig. 30.

Schema der Entwickelung der Hauptstämme des Venensystems.

beiden Körperhälften verbinden, dadurch zu grosser Bedeutung, dass das Bestreben vorliegt, den Schwerpunkt des ganzen Venensystems, unter Verödung der linksseitigen Stämme, auf die rechte Körperseite zu verlegen. Endlich hört der Sinus reuniens auf, ein selbständiges Endreservoir des Venenblutes zu sein, er wird in den rechten Vorhof des Herzens mit einbezogen. Vergleicht man *Fig. 30* und *31* mit einander, dann wird dies leicht verständlich sein. Die beiden Vv. jugulares, ext. und int., vertauschen ihr Kaliber mit einander, die seitlich herkommende Vena subclavia wächst mit der oberen Extremität beträchtlich. Der rechts gelegene Stamm, welcher aus dem Zusammenfluss der Jugularis und Subclavia entsteht, führt jetzt den Namen Anonyma brachiocephalica, der ebendaselbst befindliche Cuvier'sche Gang ist Cava superior geworden. Die gleichnamigen Gefässtheile der linken Seite verschwinden vollkommen, bis auf ein kleines Canalstück, der linken Cava, welches als Sinus coronarius cordis persistirt. Die paarigen Cardinalvenen erhalten sich nur stückweise; im unteren Theil werden sie durch ganz gleichartig verlaufende Stämme, die Vertebralvenen, ersetzt, im oberen Theil verhalten sie sich verschieden. Nur die der rechten Seite bleibt bestehen, die der linken geht in ihrem oberen Theil ebenso verloren, wie die linke V. cava, in welche sie mündete. Sie ergiesst ihr Blut durch eine Queranastomose in die Cardinalvene der rechten Seite. Beide Venen bilden in ihrer nunmehrigen definitiven Gestalt das System der V. azygos und hemiazygos. Die Vena cava inferior endlich wächst mit der Ausbildung der unteren Körperhälfte, besonders der Extremitäten, mehr und mehr heran, während die Nabelvene, nachdem sie ausgedient hat, in ihrem Endtheil sich zum Lig. venosum umgestaltet.

Fig. 31.



Schema der bleibenden Venenstämme.

I. Sinus coronarius.

So nennt man den im hinteren Ende der linken Horizontalfurche gelegenen Stamm der Herzvenen, so weit derselbe von der gestreiften Musculatur der Atrien umgeben und in die Herzwand gleichsam eingeschlossen ist. Wie oben erwähnt, stellt der Sinus den Rest der V. cava sup. sin. dar.
275, II. 288, II. Er ist die Fortsetzung der ***V. coronaria magna,*** deren Grenze gegen den Sinus im Inneren meist durch eine einfache oder doppelte Klappe bezeichnet ist. Mit einfachen Klappen sind häufig auch die Einmündungen der verticalen Venen in die V. coronaria versehen.

Diese beginnt an der Vorderfläche der Herzspitze, wo sie mit den Venen der Rückenfläche anastomosirt, geht in der vorderen Verticalfurche aufwärts und dann im linken Theil der Horizontalfurche weiter. Der Sinus coronarius nimmt ferner auf: eine *V. post ventriculi sin.*, eine an der hinteren Fläche des linken Ventrikels parallel der Verticalfurche aufsteigende stärkere Vene; eine *V. post. atrii sin.*, an der linken Seite der rechten Lungenvenen über das Atrium abwärts verlaufend; eine *V. cordis media*, die im hinteren Theil der Verticalfurche der Ventrikel liegt und mitunter selbständig neben dem Sinus coronarius in das Atrium sich öffnet. Die *V. coronaria parva* entsteht aus Venen des rechten Herzens im hinteren Theil der rechten Horizontalfurche und mündet in das Ende des Sinus coronarius oder neben demselben in das Atrium.

So weit die Venen des Herzens mit den Arterien verlaufen, sind sie in der Regel einfach, nur ganz ausnahmsweise doppelt.

II. V. cava sup.

Nimmt, nachdem sie aus dem Zusammenfluss der beiden Vv. anonymae brachiocephal. entstanden, auf dem Wege zum Herzen noch die V. azygos und einige kleinere, unbeständige Vv. pericardiacae und mediastin. auf.

Endäste der V. cava sup.

Anonyma brachiocephalica.

Zu dieser Vene, deren Gebiet den Aesten des Arcus aortae entspricht,
309. treten jederseits eine ***V. jugularis int.*** und eine ***Subclavia*** zusammen, während ein dritter Stamm, ***V. jugularis ext.,*** bald in den von den beiden anderen gebildeten Winkel, bald in den einen oder anderen derselben vor deren Vereinigung eintritt. Die Jugularis int. sammelt das Blut aus der Schädelhöhle, die Jugul. ext. aus der Hinterhaupts- und Ohrgegend. In die Eine oder andere, am häufigsten in beide mündet in der Gegend des Unterkieferwinkels die V. facial. comm.

Die Stelle, an welcher die Vv. anonymae brachiocephalicae zur V. cava sup. sich verbinden, erreicht die rechte Vene in fast geradem Lauf, indess die linke hinter dem Handgriff des Brustbeins und vor den aus dem Aortenbogen entspringenden Stämmen nahezu horizontal verläuft. Die linke Anonyma ist demnach günstiger gelegen als die rechte, um die an der Vorderfläche des Halses herablaufenden Venen aufzunehmen. Die Aeste der V. anonyma scheinen, mit dem arteriellen System verglichen, von der Subclavia auf die Anonyma vorgerückt zu sein. Es sind die folgenden:

Collaterale Aeste der Anonyma brachiocephalica.

† Obere.

1. *V. thyreoidea inf.*

Ihr Verlauf entspricht dem der gleichnamigen Arterie nicht. Die Wurzeln derselben sammeln sich am unteren Rande der Gland. thyreoidea zu einem Geflecht, *Plexus thyreoid. impar* (*), welches die *V. laryngea inf.*, *Vv. tracheales* und *oesophageae* aufnimmt und mit zwei und mehr verticalen Aesten zum Theil in die linke Anonyma, zum Theil in den Vereinigungswinkel beider Anonymae sich einsenkt. Anastomosirt mit den subcutanen Venen des Halses.

2. *V. vertebralis.*

Begleitet einfach, selten doppelt, die gleichnamige Arterie, setzt sich aber häufig in das For. transvers. des siebenten Halswirbels fort. Erhält durch die Zwischenräume der Wirbel Aeste aus dem *Plexus vertebr. cervicalis*, welcher die vordere und hintere Fläche der Wirbelsäule bedeckt und das Blut der tiefen Halsmuskeln abführt.

3. *V. cervicalis prof.*

Verläuft von der Hinterhauptsgegend her zwischen der tiefsten Schichte 309.
der Nackenmuskeln und dem M. semispinalis, und ist durch letzteren von der gleichnamigen Arterie geschieden. Sie nimmt meist die kleinere V. vertebralis auf und mündet dann in die Anon. brachioceph.

†† Untere.

1. *V. mammaria int.*

Bis in die Nähe der Einmündung doppelt, alle Verzweigungen der gleichnamigen Arterie begleitend, mit Ausnahme der visceralen Aeste (*Vv. pericardiacae*, *mediastin.* etc.), welche direct in die Anonyma oder in die Cava sup. übergehen.

2. *V. intercostalis supr.*

Verläuft einfach mit der gleichnamigen Arterie, von der sie nur durch den Zusammenhang mit der Azygos und Hemiazygos abweicht.

Endäste der Anonyma brachiocephalica.

I. *V. jugularis int.*

Entsteht in der hinteren Abtheilung des For. jugulare aus den Venen der Schädelhöhle mit einer Anschwellung, *Bulbus v. jugul. int. (sup.)*, und folgt am Halse dem Laufe der Carotis int. und comm., indem sie allmälig
317. von der hinteren Seite der ersteren an die laterale Seite der letzteren gelangt. Vor ihrer Vereinigung mit der Subclavia zeigt sie eine zweite spindelförmige Anschwellung (*Bulb. v. jug. int. inf.*), welche aufwärts oder abwärts, öfters nach beiden Richtungen durch eine Klappe abgeschlossen ist beständiger und vollständiger auf der rechten Seite, als auf der linken.

† Obere Aeste.

Sinus der fibrösen Hirnhaut. *Sinus durae matris.*

Die Sinus sind in der Dicke der fibrösen Hirnhaut eingeschlossene Canäle, deren Lumen von einer zarten Fortsetzung der inneren Gefässhaut ausgekleidet wird. Einzelne derselben, namentlich der Sinus sagittalis sup. und der Sinus cavernosus, sind von netzförmigen Bälkchen durchzogen.

Der Sinus, in welchem das Blut der Schädelhöhle sich sammelt, um dem
307. 308. Bulbus der Jugularis int. zugeführt zu werden, ist der ***Sinus transversus.*** Er verläuft in der nach ihm benannten Furche, zuerst auf der Schuppe des Hinterhauptsbeins im angewachsenen Rande des Tentorium cerebelli, verlässt denselben aber, sobald er den Rand der Pars mastoidea des Schläfenbeins erreicht hat und wendet sich in der Fossa sigmoidea dieses Knochentheils abwärts. Meistens ist der rechte Theil des Sinus transversus, und so auch der rechte Bulbus und das rechte Foramen jugulare weiter, als die entsprechenden Theile der linken Seite. Dies hängt damit zusammen, dass der weite Sulcus sagittalis sup. in der Regel in den rechten Sinus transversus umbiegt, der linke Sinus transversus dagegen die Fortsetzung des engeren Sinus ist, der das Blut aus den Gehirnventrikeln aufnimmt (Rüdinger, Beitr. zur Anat. des Gehörorgans u. s. w. München 1876, S. 11).

In den Sinus transversus münden nämlich drei Lagen von Sinus, welche gewissermaassen in drei Etagen übereinander im Wesentlichen sagittal verlaufen. Der oberste dieser Sinus, ***Sinus sagittalis sup.***[1]), erstreckt

---

[1]) *Sinus longitudin. sup.*

sich an der Schädeldecke im oberen Rande der Falx cerebri, vom For. coecum bis zur Protuberantia occip. int.

Die mittlere Lage zerfällt in zwei Abtheilungen, ***Sinus sagittalis inf.***[1]), im unteren Rande der Falx, und ***Sinus tentorii***[2]), welcher unter dem mit dem Tentorium verwachsenen Rande der Falx über das Tentorium hinweg zur Protuberantia occip. int. geht. Der Sinus tentorii ist die Fortsetzung des Sinus sagitt. inf., nimmt aber zugleich die ***V. cerebri*** 307.
int. comm. auf.

Die unterste oder basale Lage der in den Sinus transv. mündenden Sinus beginnt am vorderen Rande der mittleren Schädelgrube mit dem ***Sinus sphenoparietalis.*** Dieser senkt sich in die vordere Spitze des ***Sinus cavernosus,*** welcher über den Wurzeln des Temporalflügels am seitlichen Abhang des Wespenbeinkörpers liegt. Die Sinus cavernosi beider Seiten werden verbunden durch die ***Sinus intercavernosi ant., post*** und ***inf.***[3]); von dem hinteren Ende des Sinus caver- 308.
nosus erstreckt sich zum Sinus transv. der ***Sinus petros. sup.,*** welcher in der Rinne der oberen Kante der Schläfenpyramide verläuft.

Ausser den genannten Siuus enthält die hintere Schädelgrube noch einige mehr oder minder beständige, welche direct zur V. jugularis und zu dem Venenplexus der Wirbelhöhle führen. In die V. jugularis dicht unter der Schädelbasis mündet der ***Sinus petrosus inf.,*** der aus dem Siuus cavernosus hervorgeht und auf dem Sulcus petro-occipitalis zur vorderen Abtheilung des For. jugulare verläuft. Zu dem Venenplexus der vorderen Wand der Wirbelhöhle führt aus dem Sinus cavernosus der ***Plexus basilaris,*** ein Venengeflecht des Periost des Clivus. Einfach, seltener paarig, zieht von dem Vereinigungspunkt der sagittalen und des transversalen Sinus in der Falx cerebelli der ***Sinus occipitalis*** zum For. occipitale herab, an dem er in den Plexus der hinteren Wand der Wirbelhöhle sich fortsetzt, zuweilen auch gabelig theilt, um jederseits in das untere Ende des Sinus transv. einzumünden (Browning, The Veins of the brain and its envelopes. Brooklyn 1884. Sperino, Circolazione venosa del capo. Torino 1884).

Ihre Zuflüsse erhalten die Sinus der fibrösen Hirnhaut:

1. Aus der Schädelhöhle, die Venen des Gehirns. Sie verlaufen nur ausnahmsweise und nur in ihren peripherischen Regionen mit den Arterien und können nach den drei Etagen der Sinus, welchen sie Blut zuführen, in obere, mittlere und untere, *Vv. cerebrales supp.*, *mediae* und *inff.*, unterschieden werden. Die oberen Gehirnvenen kommen von der Oberfläche des Grosshirnes und münden in den Siuus sagitt. sup. ein. Den Sammelpunkt der mittleren Gehirnvenen bildet die bereits erwähnte ***V. cerebri int. comm.***[4]), welche hinter dem Conarium aus der Vereini- 307.
gung der *Vv. cerebri intt. dextr.* und *sin.* entsteht, die das Blut aus den Wänden der Hirnventrikel und von der Basis des Grosshirns sammeln. Die Venen des unteren Systemes sammeln das Blut von der Temporalregion, der unteren Fläche des Occipitallappens, vom Kleinhirn und der Md. oblong.

---

[1]) *Sinus longitudin. inf.* [2]) *Sinus quartus s. perpendicularis.* [3]) *Sinus circularis Ridleyi.* [4]) *V. magna Galeni.*

Sie ergiessen sich theils in den Sin. transversus, theils in den Sin. petrosus, die bedeutendste dieser Venen ist die *V. cerebri media*, die mit der gleichnamigen Arterie in der seitlichen Spalte des Grosshirns liegt und von Zweigen des vorderen und hinteren Lappens gebildet wird. Sie endigt im Sin. cavernosus oder sphenoparietalis.

2. Aus der fibrösen Hirnhaut, die Sinus sagittales aus der Falx cerebri, der Sinus transv. aus dem Tentorium.

3. Aus den Schädelknochen, die *Vv. diploicae*, die an bestimmten Stellen in die äusseren Schädelvenen, meist aber zugleich auch in die Sinus übergehen.

4. Aus den äusseren Schädelvenen. Hierher gehören die Emissarien, die freilich ebenso wohl dazu dienen mögen, das Blut der Sinus in die äusseren Schädelvenen abzuleiten. Die Lage der *Emissaria mastoideum, condyloid., parietale* sind aus der Knochenlehre bekannt; ein *Emissarium occipitale*, welches auf der Protuberantia occip. nach aussen mündet, stellt eine feine, meistens etwas gewundene Communication zwischen den Vv. occipitales und der Kreuzungsstelle der Sinus her. Ein *Emissarium sphenoidale* führt aus dem Sin. cavernos. zur äusseren Schädelbasis, wo es medianwärts vom For. ovale endet. Auch in den Can. caroticus, in das Foramen ovale, in das Bindegewebe, welches das For. lacerum erfüllt, erstrecken sich Fortsetzungen des Sinus cavernosus, die mit äusseren Schädelvenen in Verbindung treten.

5. Aus dem Gehörapparat. Venen der Paukenhöhle gehen durch die Fissura petrosquamosa in den Sinus petr. sup., *Vv. auditivae intt.* durch den Porus acust. int. zum Sinus transv.

6. Aus der Orbita. Das Venenblut der Orbita vertheilt sich auf
310. zwei Stämme, Vv. ophthalmica sup. und inf. Die ***V. ophthalm. sup.***[2]) entspricht in Verlauf und Verästelung ziemlich genau der A. ophthalm.; sie geht am medialen Augenwinkel aus einem mit den Gesichtsvenen communicirenden Netz hervor. Die ***V. ophth. inf.***[3]) läuft am Boden der Orbita rückwärts und nimmt der Ophth. sup. einige Muskel- und Ciliarvenen, sowie die durch die Canäle des Jochbeins verlaufenden Venen ab. Die V. ophth. sup. senkt sich durch die Fissura orbit. sup. in den Sinus cavernos., die V. ophth. inf. geht entweder den nämlichen Weg oder durch die Fissura orbit. inf. zum Plexus pterygoideus. Beide Venen scheinen sich vorzugsweise in die V. facialis und nur zum geringeren Theil in den Sinus cavernos. zu entleeren.

---

[1]) *V. ophth. cerebralis.* [2]) *V. ophth. facialis.*

†† Collaterale Aeste.

1. Die Vene des Aquaeduct. cochleae.

Mündet in den Bulbus der V. jugularis.

2. ***Vena petrosa inf.***

Fortsetzung des gleichnamigen Sinus (s. o.), welcher im For. jugulare in diese Vene übergeht.

3. ***Vv. pharyngeae.***

Aus einem die äussere Fläche des Pharynx bedeckenden ***Plexus pharyngeus.*** Münden direct oder durch Vermittelung der V. lingualis oder thyreoidea in die V. jugularis int. oder in die V. facialis comm. oder post.

4. ***V. lingualis.***

Zwei die Zungenarterie begleitende und umspinnende Stämme, eine 310.
aus einem submukösen Gefässnetz des Zungenrückens entstehende *Dorsalis linguae* und eine starke *Sublingualis*, welche an der lateralen Fläche des N. hypoglossus verläuft, vereinigen sich zu Einem Stamm oder münden gesondert in die Jugularis int. oder in die V. facialis comm. oder post.

5. *V. facialis comm.*

Die Beschreibung derselben folgt weiter unten.

6. ***Vv. thyreoid. supp.***

Die Art. thyreoid. sup. begleiten in der Regel zwei Venen, von denen die untere oft weit abwärts rückt. Mit der oberen verbinden sich die *Vv. sternocleidomastoidea* und *laryngea sup.*

II. ***V. jugularis ext.***

Die Venen, aus welchen die Jugularis ext. sich entwickelt, liegen ent- 309. 317.
sprechend der A. auricul. post. und einem Theil der A. occip. vor und hinter dem Ohre; der Stamm zieht anfangs am vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus abwärts; er nimmt entweder die ganze V. facialis comm. oder nur einen anastomotischen Ast derselben auf und ist darnach von verschiedenem Kaliber. Sodann geht er, die Faserung des M. sternocleidomastoideus spitzwinklig kreuzend, allein von der Haut und dem M. subcutaneus bedeckt, über die äussere Fläche dieses Muskels hinweg und in

der Fossa supraclavicularis, deren Fascie er durchbohrt, vor oder hinter dem hinteren Bauch des M. omohyoid. in die Tiefe.

Abgesehen von der V. facialis stammen die collateralen Aeste der V. jugularis ext. theils aus der Nacken-, theils aus der vorderen Halsgegend.

† Hintere Aeste.

1. *V. subcutanea colli post.*

Läuft aus dem Netze der Vv. occipitales oberflächlich hinter dem M. sternocleidomastoideus herab und erreicht ungefähr in der Mitte des Halses den Stamm der Jugul. ext.

2. *V. transv. colli.*

317. In Ausbreitung und Verlauf ähnlich der gleichnamigen Arterie, häufig mit der V. transv. scap. zu Einem Stamm verbunden; mündet in beiden Fällen auch zuweilen in die V. subclavia.

†† Vordere Aeste.

Vv. subcutaneae colli antt.

309. Ein weitläufiges subcutanes Venennetz, welches den Raum zwischen den beiderseitigen Jugulares extt. einnimmt; unten schliesst es mit einer queren Vene ab, welche die Jugulares extt. verbindet; von den verticalen Stämmchen fliessen die medialen zuweilen zu einer unpaaren Vene zusammen.

V. facialis comm.

310. 317. Setzt sich am Unterkieferwinkel zusammen aus den ***Vv. facialis ant.*** und ***fac. post.,*** läuft über die Carotis ext. schräg abwärts zur Jugularis int. oder ext. und nimmt, wie erwähnt, öfters die eine oder andere der collateralen Aeste dieser Venen auf.

Beide, die Vv. facialis ant. und post., entstehen aus je einem ober-
310. flächlichen und einem tiefen Ast. Der oberflächliche Ast der V. facialis ant. (*f. a. superf.*) entspricht der A. maxillaris ext. und hängt am medialen Augenwinkel mit der V. ophthalm. sup. zusammen. Der oberflächliche Ast der A. facialis post. (*f. p. superf.*) geht in der Schläfengegend mit der A. temporalis, dann auf der Carotis ext. gerade abwärts. Die tiefen Aeste der V. facialis ant. (*f. a. prof.*) und der V. facialis post. (*f. p. prof.*) nehmen ihren Ursprung aus dem ***Plexus pterygoideus,*** einem dichten Venengeflecht, das den Stamm der A. maxillaris int. vertritt und in der Unterschläfengrube zwischen den Mm. pterygoidei liegt, von der Fissura orbitalis inf. bis zum Kiefergelenk sich erstreckend. Von diesem Plexus aus geht

der tiefe Ast der V. facialis ant. mit der A. buccinatoria unter dem Tuber zygomat. vorwärts, der tiefe Ast der V. facialis post. mit der A. maxillaris int. rückwärts zur Verbindung mit dem entsprechenden oberflächlichen.

III. Vene der Oberextremität.

Subclavia.

Die Lage der V. subclavia ist insoweit von der Lage der entsprechen- 319.
den Arterie verschieden, als sie vor dem M. scalenus ant. vorübergeht, demnach auch weiter abwärts und flacher gekrümmt verläuft, als die Arterie. Oberhalb des Schlüsselbeins ist sie mit der vorderen Halsfascie, unterhalb desselben mit der Fascie des M. subclavius verwachsen; ihre vordere Wand 321.
folgt deshalb den Bewegungen des Schlüsselbeins, worauf die Eröffnung der Vene bei der Erhebung des Arms und die Gefahr des Lufteintritts bei Operationen in der Schlüsselbeingegend beruht. Unter den collateralen Aesten der Subclavia ist nur die ***V. transversa scapulae,*** eine klappenhaltige Doppelvene, einigermaassen beständig.

Am Arm verlaufen die tiefen, bis zur Axillaris doppelten Venen vollkommen mit den Arterien, von denen sie nur durch die Anastomosen, welche sie mit den oberflächlichen eingehen, abweichen, sie bedürfen daher keiner Beschreibung. Zu ihnen kommen die subcutanen Venen, welche vorzugsweise aus den durch die Haut hindurchschimmernden Netzen des Handrückens ihren Ursprung nehmen. Man unterscheidet in dem weitläufigen Netz der Volarfläche des Unterarms drei Stämme, einen radialen, V. cephalica, einen ulnaren, V. basilica, und einen mittleren, V. mediana. Die ***V. cephalica*** verläuft am Unterarm längs dem M. brachioradialis, 322.
am Oberarm in der lateralen Bicipitalfurche, weiter in der Furche zwischen Deltoideus und Pectoralis maj., um sich in der Fossa infraclavicularis in die V. axillaris einzusenken. 321.

Die ***V. basilica*** geht vor dem M. ulnaris internus und vor dem 322.
medialen Epicondylus zur Bicipitalfurche ihrer Seite und gelangt durch einen Schlitz (**) der Fascie zur medialen der Vv. brachiales. 134, I.

Die ***V. mediana,*** die unbeständigste, endet in der Ellenbogen- 322.
beuge, indem sie sich in zwei Theile theilt, *V. mediana cephal.* und *med. basilica*, die sich in die beiden genannten Venen oder in Aeste derselben öffnen.

Collateraler Ast der Cava sup.

V. azygos.

Der Verlauf der V. azygos und ihr Verhältniss zur Hemiazygos wurde S. 315 f. beschrieben. Ihre Collateraläste sind viscerale (*Vv. oesophagcae, mediastinicae postt.* und *bronchiales*) und parietale, die *Vv. intercostales.* Diese begleiten einfach die gleichnamigen Arterien und münden, die unteren meist klappenlos, die oberen häufiger mit Klappen versehen, in die Stämme. Von Wichtigkeit für den Abfluss des Blutes aus den Intercostal-

venen ist deren anastomotische Verbindung mit den Mammariae internae (Braune, Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. Juni 1883). Abweichend von den arteriellen Aesten verhalten sich die *Rr. dorsales* der Vv. intercostales, indem sie ihren Ursprung aus Geflechten nehmen, die an der äusseren und
311. inneren Fläche der Wirbelsäule liegen. Die äusseren, ***Plexus dorsales,*** umgeben die Bogen und Querfortsätze der Wirbel und nehmen an jedem For. intervertebrale einen ***R. spinalis*** auf, der aus der Wirbelhöhle stammt. Die Plexus der Wirbelhöhle, *Plexus spinales*, bilden vier Züge von vorzugsweise longitudinalen Gefässen, ein Paar, ***Plexus spinales postt.***, an beiden Seiten der Vorderfläche der Wirbelbogen, ein anderes
312, I. Paar, ***Plexus spinales antt.,*** an der hinteren Fläche der Wirbelkörper zu beiden Seiten des Lig. comm. vertebr. post. Die vier Geflechte werden an jedem Wirbel durch quere, ringförmige Anastomosen verbunden, eine vordere, hintere und eine paarige seitliche, welche jederseits den Zusammenhang des vorderen und hinteren Plexus vermittelt. Die vorderen queren
311. Verbindungen (*) sind selbst Plexus, die hinteren (*) sind in der Regel
312, II. einfache, quere oder schräge Aeste, die seitlichen gleichen wieder mehr Geflechten (*), die den aus dem Foramen intervertebr. austretenden Nervenstamm kranzartig umgeben.

Zuflüsse erhalten die Plexus spinales: 1. aus den Wirbeln, die Venen der diploetischen Substanz, ***Vv. basivertebrales;*** 2. aus den Rückenmarkshäuten; 3. aus dem Rückenmark selbst, einer ***V. mediana med. spinal. ant.*** und ***post.,*** welche die Venenzweige aus der Substanz des Rückenmarks aufnehmen und Zweige absenden, die längs den Nervenwurzeln zu den Plexus spinales verlaufen.

III. V. cava inf.

Die Vv. anonymae iliacae, welche die V. cava inf. zusammensetzen,
324. sind, im Gegensatze zu den Aa. anonymae iliacae, wirkliche Endäste, da die der A. sacralis media entsprechende ***V. sacralis media*** nicht in den Theilungswinkel, sondern in die linke V. anonyma iliaca einmündet. Die Anonyma iliaca entsteht jederseits aus zwei, die gleichnamigen Arterien begleitenden Aesten, einer ***Hypogastrica*** und einer ***Iliaca.*** Während aber diese beiden Venen symmetrisch am medialen Rande der gleichnamigen Arterien liegen, müssen die Vv. anonymae iliacae, um an die rechte Seite der Aorta zu gelangen, die A. anonyma iliaca der rechten Seite spitzwinklig kreuzen; sie vollziehen diese Kreuzung, indem sie hinter der Arterie vorübergehen, die V. anonyma iliaca dextra am unteren, die V. anon. il. sinistra am oberen Ende der entsprechenden Arterie.

Die Zahl der collateralen Aeste der Cava inf. ist gegen die der Aorta abdominalis dadurch eingeschränkt, dass das Blut, welches die Aa. coeliaca, mesenterica sup. und inf. den Baucheingeweiden zuführen, nicht direct, sondern auf dem Umwege durch die Leber zur V. cava zurückkehrt. Statt aller Venen der Chylificationsorgane erhält die V. cava nur die ***Vv. hepaticae*** *(revehentes)*, die sie dicht unter dem Zwerchfell, während sie längs dem hinteren Rande der Leber vorübergeht, aufnimmt.

Endäste der V. cava inf.

Anonyma iliaca.

Nur die linke Vene erhält einen collateralen Ast, die erwähnte *V. sacralis media.*

I. *Hypogastrica.*

Nimmt die den Aesten der A. hypogastrica entsprechenden Venen auf mit Ausnahme der V. umbilicalis, die am Nabel sich von der gleichnamigen Arterie trennt. Die den Beckenwänden angehörigen Venen halten sich auch in ihrer weiteren Verbreitung ziemlich genau an die Verzweigungen der Arterien; sie begleiten sie in doppelter Zahl und sind ausserhalb des Beckens mit Klappen versehen. So die ***Vv. iliolumbalis, obturatoria, sacralis later., glutea*** und ***ischiad.*** Auch die ***V. pudenda int.*** stimmt, soweit sie parietales Gefäss ist, in der Perinealgegend, mit der Arterie gleichen Namens überein. Die Venen des Penis aber (und der Clitoris) haben einen von den Arterien abweichenden Verlauf. Wie die ***V. prof. penis*** innerhalb des Diaphragma urogenitale sich in die V. pudenda int. fortsetzt, wurde oben (S. 194) beschrieben; die ***V. dorsalis penis*** hängt mit der Pudenda int. nur durch Vermittelung des im Becken gelegenen Plexus pubicus impar zusammen. Sie entsteht auf dem Rücken des Penis aus zwei die Corona glandis umgreifenden Aesten, läuft in der oberen Medianfurche unter der Fascie unpaarig, jedoch oft auf längere Strecken in zwei Aeste getheilt rückwärts, nimmt von Strecke zu Strecke die aus dem C. cavernos. uretrae entspringenden ***Vv. circumflexae penis,*** sowie die Hautvenen, ***Vv. dorsales subcutaneae,*** des Penis auf und tritt zwischen den Ligg. arcuatum und transvers. pelvis in die Beckenhöhle ein, in der sie sich sogleich in zwei divergirende Aeste spaltet. Von jedem derselben steigt ein anastomotischer Ast, ***V. communicans obturatoria,*** zur V. obturatoria auf. 314.

Die Stelle der visceralen Aeste der A. hypogastrica nehmen im venösen System Geflechte ein, welche in Gestalt ansehnlicher Wülste zur Seite der unteren Enden der Beckenorgane liegen. Vor, hinter und zwischen diesen hängen sie von beiden Seiten zusammen und gehen an den Wänden der Blase und des Rectum in weitmaschige Netze über, während sie in der Umgebung des Uterus mit dem dichten Plexus der V. spermatica int. sich verbinden. Die Geflechte sind: 313, III.

1. Der genannte ***Plexus pubicus impar,*** der vorwärts an den unteren Rand der Schambeinsynchondrose, rückwärts beim Manne an die Prostata, beim Weibe an die vordere Wand der Blase und Uretra grenzt. Er hängt nach unten mit den Venen des Diaphragma urogenitale (*), nach beiden Seiten mit dem Plexus vesicalis und der V. pudenda int. zusammen. 314. 231, I.

2. ***Plexus vesicalis,*** zur Seite der Blase. In demselben werden von Fenwick (Journ. of anat. & phys. XIX) zahlreiche Klappen beschrieben. 314.

3. ***Plexus vaginalis*** und ***uterinus.***

4. ***Plexus haemorrhoidalis,*** in der Umgebung des Rectum; entleert sich durch die ***V. haemorrhoid. int.*** in die Pfortader, durch die ***V. haemorrh. mediae*** in die V. hypogastrica und steht durch die ***Vv. haemorrh. extt.*** mit der V. pudenda int. in Verbindung.

II. Vene der unteren Extremität.

V. iliaca.

Ein einfacher Venenstamm, der, der Arterie entsprechend, successiv die Namen *Iliaca*, *Cruralis*, *Poplitea* führt, begleitet die Arterie bis zu deren Spaltung am Unterschenkel; die tiefen Venen des Unterschenkels und
325. Fusses sind doppelt. Am Oberschenkel liegt die Vene an der medialen Seite
326. der Arterie, in der Kniekehle hinter derselben. Ausser diesen Stämmen erstrecken sich längs der A. cruralis und poplitea geflechtartig zwei bis drei kleinere Venen, *Vv. comitantes.*

Die Hautvenen der unteren Extremität sammeln sich in zwei Stämme,
315. ***Vv. saphena magna*** und ***saph. parva,*** von denen die letztere schon in der Kniekehle durch Einmündung in die erste oder in die V. poplitea endet. Sie entspringen, die V. s. magna am medialen, die V. s. parva am lateralen Fussrande aus dem ***Rete dorsale pedis,*** stehen aber auch mit Hautvenen der Fusssohle und die V. s. magna mit der ***V. plantaris*** in Verbindung. Die V. s. parva wendet sich vom lateralen Fussrande zu
315. der Furche zwischen den Köpfen des Gastrocnemius. Die V. s. magna folgt am Knie und Oberschenkel ziemlich genau der Richtung des Sartorius und senkt sich, im Bogen das untere Horn der Incisura falciformis überschreitend, dicht unter dem Schenkelbogen in die V. cruralis. Sie nimmt häufig die *Vv. pudendae extt.* und *epigastr. superficiales*, sowie die *Vv. dorsales penis subcutaneae* auf, welche in anderen Fällen jene in die V. cruralis, diese in die V. dorsalis penis sich ergiessen.

Collaterale Aeste der V. cava inf.

† Parietale Aeste.

324. #### 1. *Vv. lumbales.*

Den Intercostalvenen homolog, nehmen sie, wie diese, je einen *R. dorsalis* auf, unterscheiden sich aber von ihnen durch die verticalen Verbindungszweige, die sich als Vv. azygos und hemiazygos in die Brusthöhle fortsetzen.

2. *Vv. phrenicae inff.*

Doppelte, die Arterien gleichen Namens begleitende Venen.

†† Viscerale Aeste.

1. *Vv. spermat. int.* 324.

Sie gehen bei dem Manne aus dem Testikel hervor als ein Geflecht, *Plexus spermat.*[1]), von fünf bis sechs feineren und stärkeren Stämmchen, das einen wesentlichen Theil des Samenstrangs bildet. Oberhalb des Leistenrings reduciren sie sich auf zwei bis drei, die A. spermatica netzförmig umgebende Stämmchen und zuletzt auf ein einziges, welches rechterseits in die V. cava, linkerseits in die V. renalis mündet. Klappen finden sich nur in dem ausserhalb der Bauchhöhle liegenden Theil der Venen. Beim Weib sind die Vv. spermat. intt. klappenlos; der Plexus verläuft parallel dem 313, III.
Oviduct im Lig. latum uteri und setzt sich medianwärts ununterbrochen in den Plexus uterinus fort.

2. *V. renalis.*

Kommt vor der A. renalis aus dem Hilus der Niere; die linke nimmt 324.
die Vv. spermat. int. und suprarenalis auf und geht an der Aorta vorüber, häufiger vor, als hinter derselben, zur V. cava. Die Mündungen der Vv. renales haben Klappen, vollständiger an der rechten Seite, als an der linken. Beide Renales anastomosiren mit den parietalen Venen, den Lumbales, Azygos und Hemiazygos.

3. *V. suprarenalis.*

Ursprung und Verlauf erhellt aus der Beschreibung der Nebennieren (S. 214 f.).

4. *Vv. hepaticae.*

Zwei bis drei grössere und eine unbestimmte Zahl kleinerer Venen, welche die vordere Wand der V. cava inf. durchbrechen, so weit sie mit der zu ihrer Aufnahme bestimmten Furche der Leber in Berührung steht. Mit dem linken Hauptstamm der Lebervene verbindet sich das Lig. venosum (S. 160).

Vena portarum. Pfortader.

Der Stamm dieser Vene entsteht hinter dem Pancreas, zur Rechten der 316.
A. mesenterica sup. aus der Vereinigung der ***Vv. mesenterica sup.*** und ***lienalis,*** welchen sich die ***V. mesenterica inf.*** in der Weise zugesellt, dass sie bald in Eine der erstgenannten Venen, bald in den Vereinigungswinkel beider sich öffnet. Nur die Stämme haben einen von den entsprechenden Arterienstämmen abweichenden Verlauf; die Aeste, aus

[1]) *Plexus pampiniformis.*

welchen sie sich zusammensetzen, begleiten in einfacher Zahl die arteriellen Aeste. So empfängt die V. mesenterica sup. am convexen Rande die ***Vv. intestinales,*** am concaven die ***Vv. colicae dextrae,*** nimmt aber auch die der A. gastroduodenalis entsprechenden Aeste, eine ***V. gastroepiploica dextra*** und eine ***pancreatico-duodenalis*** auf. Die V. lienalis entsteht aus den ***Vv. gastricae breves*** und einer ***V. gastroepiploica sin.,*** die V. mesenterica inf. aus den ***Vv. colica sin.*** und ***haemorrhoid. int.*** Die ***V. coronaria ventriculi*** und die ***V. cystica*** münden in den Stamm der Pfortader.

Von der V. lienalis geht in der Gegend des Schwanzes des Pancreas ein Verbindungsast zur V. azygos; vom Dünn- und Dickdarm senken sich feine Aestchen in die Vv. cava oder renalis ein. In den Magenvenen jugendlicher Individuen werden von Hochstetter (Arch. f. Anat. 1887) Klappen beschrieben.

D. Lymphgefässe.

Die Methoden, denen wir unsere Kenntniss des Verlaufs der feinsten Blutgefässe verdanken, die mikroskopische Betrachtung der mit ihrem natürlichen Inhalte gefüllten oder von den Stämmen aus mit gefärbten Massen injicirten Canäle, lässt uns bei den Lymphgefässen im Stich. Denn ihr natürlicher Inhalt ist farblos und durchsichtig und die Injection von den Stämmen aus ist wegen der Klappen unausführbar oder lässt dem Verdachte Raum, falsche Wege gebahnt zu haben. Aus diesen Gründen ist die Lehre von den Anfängen der Lymphgefässe (Lymphcapillaren) noch nicht zum Abschluss gelangt. Nur in Einer Schleimhaut, der Schleimhaut des Dünndarms, führen zu Zeiten, während der Verdauung, die Lymphgefässe von ihren Wurzeln aus eine undurchsichtige, weisse Flüssigkeit, den Chylus; das Bild, welches die während der Verdauung mit Chylus erfüllte Darmschleimhaut gewährt, ist deshalb die sicherste Grundlage unseres Wissens von den capillaren Lymphgefässen und darf mit um so grösserem Rechte zur Controle der künstlichen Injectionen benutzt werden, je unwahrscheinlicher es ist, dass die Mittel der Aufsaugung irgendwo reichlicher entwickelt seien, als in der Membran, dic das neue Ernährungsmaterial aufzunehmen hat.

Wie die Lymphcapillaren in den Zotten und in der Oberfläche der Darmschleimhaut sich verhalten, wurde S. 159 beschrieben. Die Röhren des oberflächlichen Netzes und die in die Zotten sich erstreckenden Ausläufer desselben sind weiter, als die Blutgefässcapillaren, und von den Capillarnetzen der Blutgefässe umsponnen und bedeckt. Die Wege, auf welchen der Chylus in die von Endothel ausgekleideten Lymphgefässe gelangt, sind freilich noch Gegenstand der Controverse: man streitet darüber, ob der Chylus durch die Cylinderepithelzellen oder in den Zwischenräumen derselben zur Schleimhaut vordringe und ob er durch einfache Infiltration innerhalb des weichen Zottengewebes oder in vorgebildeten Canälen sich bewege.

Netze, welche, abgesehen von den Fortsätzen in die Zotten, denen der Dünndarmschleimhaut gleichen, lassen sich durch Injection in vielen anderen Schleimhäuten, in der äussen Haut und in serösen Häuten darstellen; sie sind einfach oder auf mehrere Schichten vertheilt, im Allgemeinen in den oberflächlichen Schichten feiner, als in den tieferen. Ob diese und überhaupt die im geformten und lockeren Bindegewebe enthaltenen Netze abgeschlossen seien, ist nach zwei Seiten zweifelhaft. Der durch zuverlässige Beobachtungen constatirte Uebergang von fein zertheilten Farbstoffen, sowie von Blut- und Milchkügelchen aus der Bauchhöhle in die Lymphgefässe des Zwerchfells, aus der Brusthöhle in die Lymphgefässe der Pleura liess auf offene Communicationen der Lymphgefässe mit serösen Höhlen schliessen und stempelte die serösen Säcke zu einer Art kolossaler Lymphräume. Wirklich werden Lücken des Bindegewebsgerüstes und des Endothels der serösen Häute beschrieben, gegenüber Unterbrechungen der Wand der Lymphgefässe, so dass kurze Canälchen die Lumina der Einen und anderen mit einander verbinden würden [1]).

Auf der anderen Seite hat man als Wurzeln der Lymphgefässe jenseits der beschriebenen Netze die feinen Lücken angesehen, die von Bindegewebsbündeln begrenzt werden, ja die Spalten in den Bindegewebsbündeln selbst. Zum Beweise dienten 1) die Resultate forcirter oder durch Einstich in das Gewebe bewerkstelligter Injectionen, welche die Füllung jener Lücken, der sogenannten Lymphspalten, zu Wege brachten; 2) die mehr oder minder vollständige, allerdings meistens nur einseitige Auskleidung der Lücken mit platten Zellen von derselben Beschaffenheit, wie die Endothelplättchen des Gefässsystems. Die der Injectionsmethode anhaftenden Fehlerquellen habe ich bereits erwähnt, und was die Endothelplättchen betrifft, so haben sich dieselben nunmehr als ein so weit verbreitetes Gewebselement erwiesen, dass ihre Anwesenheit keinen Schluss auf die Bedeutung der Räume, in welchen sie gefunden werden, zulässt.

Schon die ersten, aus dem Netze der capillaren Lymphgefässe hervortretenden Zweige sind mit Klappen versehen. Sie sammeln sich rasch zu Stämmen, welche einander parallel, gerade oder geschlängelt in der Richtung der Venen verlaufen. Gleich den Venen ordnen sich die Lymphgefässstämme sowohl an den äusseren Körpertheilen, wie in vielen Eingeweiden,
in oberflächliche und tiefe; die oberflächlichen folgen nur im Allgemeinen 328. 329, I.
dem Laufe der Venen, die tiefen schliessen sich den von den Blutgefässstämmen gebildeten Strängen an und umgeben dieselben geflechtartig. 329, II.
Häufig kommen im Verlauf der Lymphgefässstämme enge Geflechte dadurch zu Stande, dass der Stamm sich durch fortgesetzte Theilung in Aeste auflöst, die sich wieder zu einem Stamme sammeln. 327.

An bestimmten Körperstellen werden die Lymphgefässstämme unterbrochen durch die Lymphdrüsen, *Gland. lymphaticae,* elliptische

[1]) Die neueren Kundgebungen in dieser Frage rühren her von Bizzozero und Salvioli (Med. Centralbl. 1877, Nr. 42. 43. Archivio per le Scienze mediche anno I. fasc. 3⁰. anno II. fasc. 2) und von Ranvier (Traité technique d'histologie. Paris 1878, p. 658) für die offene Communication, von Tourneux und Herrmann (Journ. de l'anatomie 1876, p. 210, 386) und von Gasser (Marburger Sitzungsberichte 1880, S. 41) gegen dieselbe.

oder rundliche, meist platt gedrückte Körper von 2 bis 30 mm Durchmesser mit glatter Oberfläche. Die Lymphdrüsen nehmen von der einen Seite eine Anzahl Stämme (*Vasa afferentia*) auf und senden nach der anderen Seite zuweilen aus einer Vertiefung, dem sogenannten *Hilus*, minder zahlreiche, aber weitere Stämme (*Vasa efferentia*) aus; die eintretenden Stämme vertheilen sich rasch in feine Aeste, die austretenden setzen sich aus feinen, mitunter netzförmig verbundenen Aesten zusammen; zwischen den Enden der eintretenden und den Anfängen der austretenden Gefässe liegt das Parenchym der Drüse, eine conglobirte Substanz, die von wandlosen Gängen durchzogen ist, in welchen die Lymphe sich bewegt und, wie es scheint, einen Zuwachs an Körperchen aus dem Parenchym erhält.

Meistens kommen die Lymphdrüsen in Ketten oder Haufen, *Plexus lymphatici*, vor, so dass das Vas efferens Einer Drüse alsbald wieder zum Vas afferens einer zweiten wird und die Lymphe wiederholt durch Drüsen passirt, bevor sie in das Blut übergeht. Indem die Drüsen in der Regel weniger Stämme abgeben, als sie empfangen, tragen sie dazu bei, die Zahl der Stämme auf dem Wege zum Herzen allmälig zu vermindern, bis zuletzt nur zwei Hauptstämme übrig bleiben, die ***Trunci lymphat. comm. dexter*** und ***sinister.***

Sie münden beiderseits in den Vereinigungswinkel der Vv. jugularis int. und subclavia oder in der Nähe desselben in Eine dieser Venen oder in die V. anonyma brachiocephal. Sie sind unsymmetrisch, insofern die Lymphe der unteren Körpertheile, des Bauchs und des grössten Theils der Brust vermittelst eines unpaaren Stamms den linken Venen zugeführt wird und in die rechten nur die Lymphgefässe der oberen Körperhälfte ihrer Seite sich ergiessen.

327. 330. Der unpaare Stamm, ***Ductus thoracicus,*** entsteht zur Rechten und hinter der Aorta auf der Grenze des ersten und zweiten Bauchwirbels
331. aus dem Zusammenfluss von drei Wurzeln, zwei symmetrischen, ***Trunci lymphat. lumbales,*** und einer mittleren, ***Tr. lymph. intestinalis.*** Den Tr. lumbalis setzen die Lymphgefässe der unteren Extremität, des Beckens, der Bauchwand und der symmetrischen Baucheingeweide, den Truncus intest. setzen die Lymphgefässe des Darms, der Milz, des Pancreas und eines Theils der Leber zusammen. Es ist nicht bekannt, wie sich diese Wurzeln in den vielleicht häufigeren Fällen verhalten, wo der Ductus thoracicus mit zwei Stämmen aus der Bauchhöhle hervorgeht, die
327. sich erst, nach Art der Vv. azygos und hemiazygos, in der Brusthöhle vereinigen. Der einfache Stamm steigt, in Fett gehüllt, zwischen Aorta und V. azygos aufwärts, erhält von der Gegend des sechsten Brustwirbels an eine Neigung nach links und hebt sich vor dem dritten Brustwirbel von der Wirbelsäule ab, um in einem mehr oder minder steilen Bogen hinter dem Ende des Arcus aortae, zwischen Carotis sin. und Subclavia sin. hindurchtretend, den Ort seiner Ausmündung zu erreichen. In der Brusthöhle nimmt er die Lymphgefässe der Intercostalräume und einen Lymphgefässstamm der Leber auf, der durch eine besondere Oeffnung des Zwerchfelles
330. tritt; am Halse gesellen sich zu ihm der ***Truncus lymphat. axillaris, Tr. jugularis*** und ***Tr. bronchomediastinus,*** welche die Lymphe der oberen Extremität, der Kopfhälfte und der entsprechenden

Seite der Brusthöhle führen. Oefters öffnen sich diese Stämme selbständig in die Venen, oder die Zahl der Mündungen wird dadurch vermehrt, dass der einfache Gang einem Flussdelta ähnlich sich in eine Anzahl von Canälen spaltet. Der rechte Truncus lymphat. comm. wird durch die Vereinigung eines *Tr. jugularis*, *subclavius* und *bronchomediastinus* gebildet, die ebenfalls einzeln in die Venen übergehen können.

Wichtiger, als der Lauf der Lymphgefässe, ist im praktischen Interesse die Lage der Lymphdrüsen, wegen des Antheils, den sie an den krankhaften Veränderungen der Körpertheile nehmen, von welchen sie die Lymphe erhalten. Wie man Entzündungen, Geschwülste u. s. f. von bestimmten Localitäten auf bestimmte Lymphdrüsen sich fortpflanzen sieht, so erlauben die Erkrankungen der Drüsen einen Rückschluss auf Erkrankung der, mitunter verborgenen Regionen, zu denen die Drüsen in Beziehung stehen. Deshalb empfiehlt es sich, bei der Beschreibung des Lymphgefässsystems von den Drüsen auszugehen und nach ihnen die Stämme zu ordnen.

a. Lymphdrüsen des Kopfes und Halses.

1. ***Gl. occipitales,*** eine bis zwei auf der Ursprungssehne des Trapezius. Vasa afferentia: aus Scheitel- und Hinterhauptsgegend. Vasa efferentia: Zu den Gl. cervic. superfic.

2. ***Gl. subauriculares,*** zwei bis drei auf der Insertion des Sternocleidomast. V. aff.: Aus der hinteren Ohrgegend. V. eff.: Zu den Gl. cervic. superfic. und prof.

3. ***Gl. faciales superfic.,*** zwei bis vier, über der Spitze und in der Substanz der Parotis. V. aff. aus der Schläfengegend. V. eff. Zu den Gl. submaxill. und cervic. superfic.

4. ***Gl. faciales proff.,*** drei bis sechs, auf dem hinteren Theil des Buccinator und der Seitenwand des Pharynx. V. aff. Aus der Schläfen- und Submaxillargrube, Orbita und Nasenhöhle, vom Gaumen und Pharynx. V. eff. Zu den Gl. cervic. proff. supp.

5. ***Gl. linguales,*** zwei bis vier, zur Seite des Genioglossus und Hyoglossus. V. aff. Aus der Zunge. V. eff. Zu den Gl. cervic. proff. supp.

6. ***Gl. submaxillares,*** acht bis zehn, an der inneren Fläche des Unterkiefers, einzelne auf dem Rande desselben. V. aff. Aus dem Gesicht, dem Zahnfleisch des Unterkiefers, dem Boden der Mundhöhle und aus den Gl. faciales superfic. V. eff. Zu den Gl. cervic. superfic. und proff. supp.

7. ***Gl. cervicales superficiales,*** vier bis sechs, längs der V. jugul. ext. V. aff. Vom äusseren Ohr und der Haut des Halses und Nackens und aus den genannten Drüsen. V. eff. Zu den Gl. cervic. proff. inff.

8. ***Gl. cervicales proff. supp.,*** zehn bis sechszehn, an der Theilungsstelle der Carotis und längs der V. jugularis int. V. aff. Neben den Vasa efferentia der Gl. faciales proff., linguales und sublinguales aus der Schädelhöhle und Zunge, vom Kehlkopf, der Gland. thyreoidea, dem Pharynx und den tiefen Halsmuskeln. V. eff. Zu den folgenden.

9. ***Gl. cervicales proff. inff.,*** geringer an Zahl und kleiner als die oberen, in der Fossa supraclavic., auf dem Plexus brachialis, den Scaleni. Nehmen direct oder aus anderen Drüsen die sämmtlichen Lymphgefässe des Kopfes und Halses auf. V. eff. Vereinigen sich zum Truncus lymphat. jugularis.

b. Lymphdrüsen der Oberextremität.

1. ***Gl. cubitales,*** oberflächliche und tiefe; unter den oberflächlichen Eine, welche auf dem medialen Condylus oder dicht über demselben liegt. Die tiefen, zwei bis fünf, um die Vasa brachialia.

2. ***Gl. axillares,*** zehn bis zwölf, in der Achselgrube. Vasa aff. Von der oberen Extremität und vom oberen Theil der vorderen und hinteren Rumpfwand, vorn von der Nabel-, hinten von der Lendengegend an. Aus der Mamma entspringen oberflächliche und tiefe Lymphgefässe, jene im Umkreise der Brustwarze, diese aus der Drüse. V. eff. Vereinigen sich zum Truncus axillaris.

c. Lymphdrüsen des Thorax.

1. *Gl. thoracicae superfic.* und *proff.*, unbeständig an der äusseren Fläche des Thorax.

2. ***Gl. sternales,*** acht bis zehn, in der Regel Eine für jeden Intercostalraum, begleiten die Vasa mammaria. V. aff. Vom Rectus abdom., vom vorderen Theil des Zwerchfelles und der Intercostalräume und vom medialen Rande der Mamma. V. eff. Rückwärts zu den Gl. mediastin. und aufwärts in die Hauptlymphgefässstämme.

3. ***Gl. intercostales,*** vereinzelt in der Gegend der Rippenköpfchengelenke. V. aff. Aus dem Wirbelcanal, den tiefen Rücken- und Intercostalmuskeln. V. eff. In den Duct. thorac., rechterseits häufiger in den Tr. bronchomediastin.

330. 4. ***Gl. mediastinae antt.*** Vor dem Pericardium, die oberen vor dem Arcus aortae. V. aff. Nebst den Vasa efferentia der Sternaldrüsen, von der convexen Fläche der Leber, Thymus der vorderen Hälfte des Zwerchfells, vom Herzen und Pericardium. V. eff. Zum Tr. lymphat. comm.

5. ***Gl. mediastinae postt.,*** acht bis zwölf, längs der Aorta thoracica. V. aff. Vom Oesophagus, der hinteren Wand des Pericardium, dem hinteren Theile des Zwerchfelles und der Leber. V. eff. Direct in den Duct. thorac. oder in Bronchialdrüsen.

6. ***Gl. bronchiales,*** kleinere im Hilus der Lunge, und grössere, 20 bis 30, an der Theilungsstelle der Trachea, auf die Bronchi sich erstreckend. Ausgezeichnet durch reichliche Pigmentirung. V. aff. Aus den Lungen, von der hinteren Wand des Herzens und aus den Gl. mediastin. postt. V. eff. Direct oder durch den Tr. bronchomediastinus zum Duct. thorac.

d. Lymphdrüsen der Unterextremität.

1. ***Gl. popliteae,*** nicht immer aufzufindende kleine Drüsen in der Kniekehle.

2. ***Gl. inguinales superfic.,*** sechs bis dreizehn, im subcutanen 331. Bindegewebe der Leistenbeuge. V. aff. Von der unteren Extremität, vom unteren Theil der Bauch- und von der Gesässgegend, vom Perineum und den Genitalien. V. eff. Verbinden die oberflächlichen Leistendrüsen unter einander und mit den tiefen.

3. ***Gl. inguinales proff.,*** drei bis vier, unter dem oberflächlichen Blatt der Schenkelfascie auf und neben den Stämmen der Schenkelgefässe. V. aff. Die tiefen Lymphgefässe der unteren Extremität und die V. efferentia der oberflächlichen Inguinaldrüsen. V. eff. Zu den Gl. iliacae.

e. Lymphdrüsen der Beckenhöhle.

1. ***Gl. iliacae,*** drei bis fünf, neben den Vasa iliaca und anonyma iliaca. V. aff. Die V. efferentia der Inguinaldrüsen und die tiefen Lymphgefässe der Bauch- und Beckenwand. V. eff. Zu den Gl. lumbales.

2. ***Gl. hypogástricae.*** Neun bis zwölf, um die Vasa hypogastr., die grössten im oberen Theil der Incisura ischiad. maj. V. aff. Aus den Gl. iliacae, aus den Muskeln des Beckens, vom After, Perineum, den Genitalien. V. eff. Zu den Gl. lumbales.

3. ***Gl. sacrales,*** in der Aushöhlung des Kreuzbeins. V. aff. Vom Rectum, der hinteren Beckenwand und dem unteren Theil der Wirbelhöhle. V. eff. Wie die vorhergehenden.

f. Lymphdrüsen der Bauchhöhle.

1. ***Gl. lumbales,*** zwanzig bis dreissig in drei unregelmässigen Reihen, einer mittleren und zwei seitlichen, an der hinteren Wand der Bauchhöhle, die mittleren um den Stamm der Aorta, die seitlichen zwischen den Querfortsätzen der Bauchwirbel. V. aff. Aus sämmtlichen Drüsengruppen des Beckens, aus den tiefen Rückenmuskeln und der hinteren Bauchwand, und aus der Wirbelhöhle, endlich aus der Flexura sigmoidea, den paarigen Baucheingeweiden und einem Theile der Beckeneingeweide, namentlich der Genitalien. V. eff. Treten zum Tr. lumbalis, einer der Wurzeln des Ductus thorac., zusammen.

2. ***Gl. mesentericae,*** in grosser Zahl, 100 bis 200 für den Dünndarm, 20 bis 50 für den Dickdarm und in mehreren concentrischen Reihen zwischen den Platten des Mesenterium, gegen die Wurzel des letzteren an Zahl ab-, an Grösse zunehmend. V. aff. Die Lymphgefässe des Dünndarms und des Colon bis zur Flexura sigmoidea. V. eff. Zum Tr. intestinalis.

3. ***Gl. coeliacae,*** 16 bis 20, vor der Aorta, über dem Ursprung der A. mesenterica sup., zwischen und hinter den Platten des Mesocolon transv. und des Lig. gastrohepat. V. aff. Aus kleineren Drüsen, *Gl. hepaticae*, *gastroepiploicae supp.*, *splenico-pancreat.*, welche ihre Lymphgefässe von den betreffenden Organen empfangen. V. eff. Betheiligen sich an der Bildung des Tr. intestinalis.

VI. Nervenlehre.

Das Nervensystem ist das Organ des Denkens, Empfindens und Wollens. Schon die Erfahrungen des gemeinen Lebens haben zu der Erkenntniss geführt, dass bewusste Empfindungen und willkürliche Bewegungen nur so lange zu Stande kommen, als der Kopf mit den übrigen Körpertheilen zusammenhängt. Das physiologische Experiment hat im Laufe der Zeit diese trivialen Thatsachen dahin präcisirt, dass der Inhalt der Schädelhöhle, das Gehirn, es ist, welches den Uebergang peripherischer Eindrücke in das Bewusstsein, den Uebergang des Entschlusses zur Bewegung auf die die Bewegung vollziehenden Organe vermittelt, und dass durch die Nerven die Verbindung zwischen dem Gehirn und den äusseren Körpertheilen, Sinnesapparaten und Muskeln, hergestellt wird. Hierauf beruht die Eintheilung des Nervensystems in das Centrum oder Centralorgan, in welches alle Nerven eintreten, um demselben Erregungen mitzutheilen oder Erregungen von ihm zu empfangen, und in die peripherischen Organe, die Nerven und deren äussere Endigungen, die wir nur als Leiter (Conductoren) der Erregung kennen.

Das Centralorgan zerfällt nach seinem anatomischen Bau sowohl, wie auch nach seiner physiologischen Function in mehrere über einander liegende Abschnitte, und es sind besonders zwei Hauptabtheilungen, welche sogleich in die Augen fallen, das blasig aufgetriebene Gehirn, welches die Schädelhöhle ausfüllt und das cylindrisch gestaltete Rückenmark, welches im Wirbelcanal gelegen ist. Nach diesen beiden zerfallen auch die in das Centralorgan eintretenden Nerven in zwei Gruppen. Die Einen, es sind vorzugsweise die am Kopfe sich verbreitenden, treten direct in die untere Fläche des Gehirnes selbst ein, in die höhere Provinz des Centrums, in welcher die Wechselwirkung der sensiblen und motorischen Nerven mit dem Bewusstsein stattfindet, während die Anderen, die vom Rumpfe und den Extremitäten stammen, sich im Rückenmark sammeln. Dieses letztere besitzt nur die niederen Functionen, welche man mit dem Ausdruck der Reflexthätigkeit belegt, und es werden die Fasern der eintretenden Nerven auf den im Rückenmark selbst befindlichen Bahnen in das Gehirn geleitet, um ebenfalls in die Sphäre des Bewusstseins zu gelangen. Nach dem Orte ihres Eintritts in das Centralorgan unterscheidet man demnach Gehirn- und Rückenmarksnerven, *Nn. cerebrales* und *spinales*.

Gehirn- und Rückenmarksnerven stehen, unter dem gemeinschaftlichen Namen Cerebrospinalnerven zusammengefasst, in einem gewissen Gegensatz zu dem System der Eingeweide- oder sympathischen Nerven, welche im Wesentlichen den Functionen der unwillkürlichen Musculatur zu dienen haben. Centrum des sympathischen Systems ist ein Nervenstrang, der sogenannte Grenzstrang, der in der Tiefe des Halses, an der Rückwand der Brust-, Bauch- und Beckenhöhle, zu beiden Seiten der Wirbelkörper herabzieht, Zweige einerseits von den Cerebrospinalnerven empfängt und anderseits zu den Eingeweiden und Gefässen sendet. Dass Fasern der Cerebrospinalnerven durch den Grenzstrang hindurch in dessen peripherische Aeste übergehen, dass der Grenzstrang zum Theil aus Cerebrospinalnervenfasern zusammengesetzt wird, die in demselben eine Strecke weit auf- oder abwärtslaufen, bevor sie die Richtung nach der Peripherie einschlagen, darüber kann kein Zweifel bestehen. Fraglich ist nur, ob der Grenzstrang ausserdem selbst die Ursprungsstätte von Fasern von ernährender und vasomotorischer Function ist, die sich seinen Aesten beigesellen und dann auch in den Communicationsästen mit den Hirn- und Rückenmarksnerven einen gegen diese gerichteten Verlauf haben müssten.

Die Nerven bestehen aus Fasern, welche, zu Bündeln zusammengefasst, und von einer bindegewebigen Scheide umgeben, selbständig und ununterbrochen zwischen dem Centralorgan und dem Ort ihrer peripherischen Endigung verlaufen. Man unterscheidet markhaltige und marklose (gelatinöse) Fasern; die ersten bilden weisse, die letzteren, wo sie in der Mehrzahl vorkommen, graue oder gelatinöse Stränge. Es ist eine Eigenthümlichkeit des Verlaufs aller Nervenfasern, dass sie häufig aus Einem Bündel in das andere übergehen, worauf die Bildung der zahlreichen Anastomosen und Geflechte der Nerven beruht. Feine Bündel, die aus dem Centralorgan austreten, die sogenannten Wurzeln, vereinigen sich zunächst zu Stämmen, welche durch den gegenseitigen Faseraustausch selbst wieder die Bedeutung von Wurzeln der Geflechte erhalten, aus denen neue Stämme hervorgehen. Diese zerfallen, indem sie sich allmälig in immer feinere Bündel, d. h. in Bündel von geringerer Faserzahl, spalten, in Aeste und Zweige, bis sie endlich in der Substanz der Organe sich verlieren.

Aus dem Bau des Nervensystems erwächst der anatomischen Beschreibung der Nerven die Aufgabe, jede Faser oder doch jedes Bündel gleichartiger Fasern auf seinem Laufe vom Centralorgan zur Peripherie zu verfolgen. Dieser Aufgabe zu genügen, ist die anatomische Technik für sich allein nicht fähig. Die Fasern sind zu fein und zu sehr verflochten, um sie zu isoliren und auf längere Strecken im Auge zu behalten. Auch fehlt es an anatomischen Kennzeichen, um Fasern verschiedener Function von einander unterscheiden zu können. Diese Unterscheidung steht allein dem physiologischen Versuche zu. Ihm verdanken wir den Nachweis, dass in den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven die sensibeln, in den vorderen die motorischen Fasern enthalten sind. Reizung der Einen oder anderen Wurzel bewirkt entweder Muskelcontraction oder Schmerz; Trennung der Einen oder anderen hebt für einen bestimmten Bezirk entweder die Fähigkeit zu willkürlicher Bewegung oder zur Empfindung auf. Und so ist die Anatomie sogar für die rein topographische Seite ihrer Forschung

auf die Unterstützung angewiesen, welche die Physiologie ihr gewährt. Um zu erfahren, wie die Wurzel eines Plexus ihre Fasern an die aus dem Plexus hervorgehenden Aeste vertheilt, muss man die Wurzel reizen oder durchschneiden und die Aeste aufsuchen, in deren Bezirk der Erfolg der Operation sich geltend macht.

Mit einigen Modificationen lassen sich dieselben Mittel benutzen, um den Verlauf der Fasern im Inneren des Centralorgans zu verfolgen. Im Allgemeinen ist anzunehmen, dass die Nerven aller der Körpertheile, welche das Bewusstsein anregen oder vom Bewusstsein angeregt werden können, zum Grosshirn vordringen, entweder direct oder durch Vermittelung von eigenthümlichen leitenden Fasern des Centralorgans, wobei die Möglichkeit, dass eine Anzahl peripherischer Fasern durch je Eine centrale repräsentirt werde, nicht ausgeschlossen ist. Von den leitenden Fasern der Centralorgane ist es zwar noch nicht durchaus sicher gestellt, ob sie für die gewöhnlichen Nervenreize, Berührung, Elektricität u. A., empfänglich scien, doch mehren sich in der letzten Zeit die Anzeigen, dass eine Erregbarkeit vorhanden ist, deren physiologischer Nachweis nur häufig aus noch unbekannten Ursachen misslingt.

Indess ist mit der Erkennung des Faserverlaufs die Erforschung des Centralorgans nicht erschöpft. Neben den Fasern, die die weisse Substanz desselben bilden, enthält es theils im Inneren, theils an der Oberfläche Massen einer gefässreicheren, grauen Substanz, welcher man die dem Centralorgan eigenthümlichen Functionen zuschreiben darf. Um diese kennen zu lernen, vergleicht man die Leistungen eines vom Centralorgan abgelösten Nerven mit dem, was derselbe Nerve in Verbindung mit dem Centralorgan leistet, nachdem das letztere der Einwirkung des Bewusstseins entzogen, d. h. vom Grosshirn getrennt worden ist. Danach erweist sich der Einfluss der grauen Substanz zunächst als unerlässlich zur Erhaltung der Form und Mischung und somit der Reizbarkeit der Fasern. Nach einer Verletzung des Rückenmarks, die den Zusammenhang desselben mit dem Gehirn aufhebt, bleiben die unterhalb der Verletzung austretenden Nerven, wiewohl für den Verkehr mit der Seele gelähmt, dennoch anderen Reizen gegenüber erregbar und in ihrer Form unverändert. Vom Rückenmark getrennt, verlieren die Nerven bald, was freilich nur an motorischen constatirt werden kann, ihre Reizbarkeit und erleiden eine Veränderung ähnlich der, welche nach dem Tode eintritt. Beiläufig gesagt, gehört diese Veränderung der von ihrer Ernährungsquelle abgetrennten Fasern, die Umwandlung ihres homogenen Inhaltes in eine krümliche Masse, zu den Mitteln, die Nerven auf ihren peripherischen Wegen zu verfolgen.

Sodann ist es allein die graue Substanz, welche die Uebertragung der Erregung von Einer Faser auf andere, Reflexbewegung und ähnliche Erscheinungen der Sympathie, ermöglicht.

Endlich ist der grauen Substanz und zwar bestimmten und begrenzten Anhäufungen derselben, die man Centren nennt, das Vermögen zuzuschreiben, Gruppen von Nerven, wie die Nerven der Athemmuskeln, des Herzens, der Bewegungsorgane u. A., zu geordneter Thätigkeit zu vereinigen. Zerstörung der Centren hebt die regel- und zweckmässige Coordination auf, während die Reizbarkeit aller einzelnen Nerven sich erhalten kann.

Histologisch betrachtet, enthält die graue Substanz, abgesehen von den Nervenfasern, die sie durchziehen, dreierlei Elemente: 1. Zellen mit zahlreichen Fortsätzen, feinkörnigem Protoplasma, einem hellen bläschenförmigen Kern und glänzendem Kernkörperchen; man nennt sie Nerven- oder Ganglienzellen. 2. Körner, unter welchem Namen wir kleinere, kugelige Körper (bis zu etwa 0,01 mm Durchm.) von wechselnder, zum Theil noch streitiger Form begreifen. Sie gleichen farblosen Blutkörpern oder nackten Zellenkernen oder Kernen, welche von einer sehr dünnen Protoplasmaschichte umgeben sind, die sich stellenweise auch in Fasern fortsetzt. Zellen der letzten Art sind vielleicht nur in ihren Dimensionen von Nervenzellen verschieden; an manchen Orten (z. B. in der Grosshirnrinde) finden sich Uebergänge zwischen Körnern und Nervenzellen, welche es nahe legen, die Einen als Entwickelungsstufen der anderen aufzufassen; an anderen Stellen (Kleinhirnrinde) bilden sie selbständige mächtige Schichten von ganz räthselhafter Bedeutung. 3. Eine diffuse, feinkörnige Substanz, Neuroglia, die dem Protoplasma der Nervenzellen gleicht, die Lücken zwischen den Fasern, Zellen und Körnern ausfüllt, aber auch einen der Quantität nach wesentlichen Bestandtheil mancher Localitäten des Gehirns und Rückenmarks bildet. Die Einen schreiben ihr eine dem formlosen Bindegewebe ähnliche Function des Stützens und Verbindens, die Anderen einen Antheil an den Functionen des Nervensystems zu. Vom Bindegewebe ist sie jedenfalls schon wegen ihrer chemischen Eigenschaften zu scheiden.

Die physiologisch interessantesten der aufgezählten Elemente sind jedenfalls die Nervenzellen. Von ihnen lässt sich, nachdem an vielen Orten der Zusammenhang ihrer Ausläufer mit Nervenfasern nachgewiesen ist, am ehesten erhoffen, dass sie dazu dienen könnten, die Leitungsvorgänge im Centralorgan erklärlich zu machen. Vorerst aber ist nicht zu vergessen, dass an den vielstrahligen Zellen des Rücken- und verlängerten Marks, deren Communication mit Nervenfasern zweifellos ist, immer nur je Ein Fortsatz, der Axencylinderfortsatz, in eine Wurzelfaser übergeht, die übrigen Fortsätze aber, die Protoplasmafortsätze, sich fort und fort in immer feinere Fäden theilen. Was zuletzt aus diesen Fäden wird, ist unbekannt und dadurch der Hypothese ein nur zu weites Feld geöffnet.

Von der Mannigfaltigkeit der Formen der Nervenzellen erwähne ich nur, dass die mit motorischen Nerven zusammenhängenden durchgängig grösser sind, als die sensibeln, wie denn auch die motorischen Fasern im Allgemeinen die sensibeln an Stärke übertreffen; ferner, dass die Nervenzellen gewisser Regionen Häufchen körnigen, je nach der Oertlichkeit gelben bis dunkelbraunen Pigments enthalten, worauf die Farbennüancen der grauen Substanz beruhen. Die Varietäten der grauen Substanz, die man als gelatinöse und spongiöse bezeichnet, sind durch den Gehalt an Nervenfasern bedingt: sie erscheint um so gallertartiger, je ärmer an Fasern sie ist, um so schwammiger, je mehr derselben sie enthält.

Ausser im Centralorgan finden sich Ansammlungen von Nervenzellen regelmässig an bestimmten Orten im Verlaufe der peripherischen Nerven. Sie erzeugen die Nervenknoten, Ganglien, die sich nach ihrer Stellung in drei Gruppen theilen lassen: 1. Spinalganglien, die den hinteren

Wurzeln aller Rückenmarksnerven und der sensibeln Wurzel des Trigeminus eigen sind; 2. Ganglien des Grenzstrangs des N. sympathicus, an den Stellen, wo der Grenzstrang communicirende Aeste vom Gehirn und Rückenmark aufnimmt; 3. Peripherische Ganglien der Eingeweidenerven, an den vom Grenzstrang ausstrahlenden Aesten und Geflechten. Es bleiben einige Ganglien übrig, die nicht mit Bestimmtheit in dies System eingereiht werden können. Von den Zellen der Ganglien ist zuweilen zu erweisen, häufig nur zu vermuthen, dass sie in einem ähnlichen Zusammenhange mit den Nervenfasern stehen und ähnliche Functionen üben, wie die Nervenzellen der Centralorgane.

Die Physiologie theilt die Nerven je nach der Richtung, in welcher die Leitung erfolgt, in centripetale und centrifugale ein. Zu den ersteren gehören die eigentlich sensibeln und die excitomotorischen, welche ihre Erregung, ohne dieselbe auf das Organ des Bewusstseins fortzupflanzen, auf motorische Nerven übertragen. Zu den centrifugalen Nerven rechnet man ausser den eigentlichen Bewegungsnerven die Drüsennerven, insofern sie vom Centralorgan aus Secretionen anregen und die Hemmungsnerven (des Herzens). Die anatomische Darstellung nimmt auf die Verschiedenheit der Function keine Rücksicht, sondern lässt alle Nerven von dem Centralorgan ausgehen und beginnt deshalb auch die Beschreibung mit dem Centralorgan.

A. Centralorgan. Centrum cerebro-spinale.

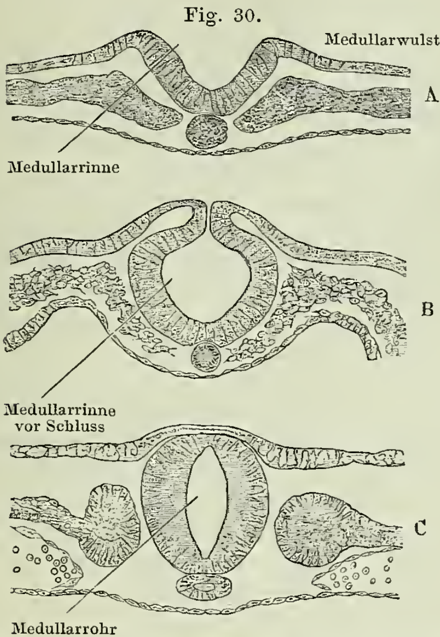
Gehirn und Rückenmark füllen die Höhle, in welcher sie liegen, nicht vollkommen aus; sie sind von einer Flüssigkeit umgeben, die in einem weitmaschigen Bindegewebsnetz zwischen Membranen enthalten ist, von denen die innerste, die Gefässhaut, mit der Oberfläche des Centralorgans unmittelbar zusammenhängt und Fortsätze in das Innere desselben sendet.

Beide sind in allen ihren Theilen symmetrisch, doch sind die Seitenhälften durch unpaare mediane Verbindungen, Commissuren, verbunden. In ihnen verlaufen Fasern, welche von der einen Seitenhälfte des Centralorganes zur anderen gehen und sie so in Zusammenhang setzen.

Der Bauplan, nach welchem das Centralorgan angelegt ist, erklärt sich aus der Entwickelungsgeschichte. Seine erste Spur erscheint als eine vertiefte Rinne (*Fig. 30* A.), zu welcher sich das Ektoderm des werdenden Embryos einsenkt (Medullarrinne). Die wallartig erhobenen Ränder der Rinne (Medullarwülste) neigen sich einander mehr und mehr zu, bis sie sich endlich berühren (*Fig. 30* B.), mit einander verwachsen und sich an der Nahtstelle von dem Ektoderm abschnüren. Es hat sich nun das Centralorgan zu einem unter der Oberhaut liegenden Rohr umgewandelt (*Fig. 30* C.), welches den Embryonalkörper vom vorderen bis zum hinteren Ende durchzieht. Durch alle späteren Veränderungen hindurch kann man diesen Zustand als den für das ganze Leben dauernden Grundtypus des Centralnervensystems ansehen.

Schon gleich beim Auftreten der Medullarrinnen bemerkt man, dass der am vorderen (oberen) Pol des Embryo gelegene Theil der Anlage des Centralnervensystemes in der Entwickelung vorauseilt und nach Schluss des Rohres befindet sich daselbst eine Anschwellung, so dass jetzt das ganze Centralorgan etwa einer Thermometerröhre mit ihrer Kugel vergleichbar ist, von welcher die Röhre zum Rückenmark, die Kugel aber zum Gehirn wird. Freilich bleibt die endständige Kugel nicht einfach, wie bei jenem Instrument, sondern gliedert sich sogleich in drei, später in fünf hinter einander gelegene Bläschen, die Gehirnbläschen (*Fig. 31*), wobei sie zugleich eine mehr als rechtwinkelige Knickung erleidet.

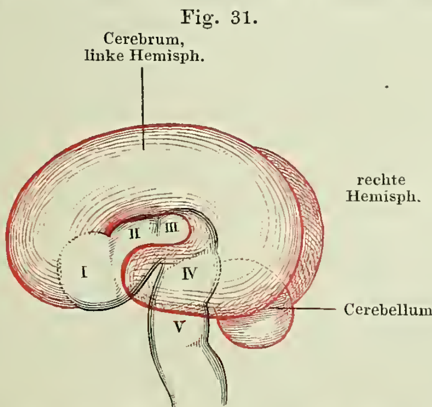
Fig. 30.



Querschnitte durch die Anlage des Nervensystems von Hühnerembryonen. A. Weit offene Medullarrinne. B. Medullarrinne fast geschlossen. C. Medullarrohr.

Das Rückenmark macht, nachdem es einmal angelegt ist, einschneidende Wandlungen seiner Gestalt nicht mehr durch, das Lumen des Rohres selbst persistirt als Centralcanal, seine Wand verdickt sich. Im Bereich des Gehirnes aber sind die Veränderungen um so grösser. Hier erweitert sich in den meisten Theilen das Lumen sehr beträchtlich und wird in Lichtung und Gestalt dadurch in mannigfacher Weise beeinflusst, dass sich die ursprünglich überall gleich starke Wand der Hohlkugel an der einen Stelle stark verdickt und dabei wesentlich nach Innen vorspringt, an der anderen wieder sehr verdünnt. Das buchtige und weite Lumen des Binnenraumes bildet im späteren Leben das System der vier Ventrikel, die Wand der fünf Gehirnbläschen formt die Theile des fertigen Gehirnes, vom

Fig. 31.



Schematische Darstellung der Gehirnentwickelung. Profilbild. I—V Erstes bis fünftes Gehirnbläschen. Die roth dargestellten Gebilde sind die zum Gross- und Kleinhirn heranwachsenden Theile der ersten und vierten Hirnbläschens.

Rückenmark aus beginnend, in folgender Weise: Aus dem fünften Bläschen (Nachhirn) wird das verlängerte Mark (*Medulla oblongata*), dasselbe behält im Wesentlichen die Form des Rückenmarkes bei und erscheint nur als eine conische Verdickung dieses letzteren, hat jedoch über dem Ventrikelsystem eine nur dünne membranöse Decke. Die vierte Gehirnblase (Hinterhirn) bildet in ihrem hinter (über) dem Ventrikelsystem gelegenen Theil eine starke Anschwellung der Gehirnsubstanz, das Kleinhirn (*Cerebellum*), während vor (unter) demselben ein kleinerer Körper, die Brücke (*Pons*)[1]) entsteht. Die dritte Gehirnblase (Mittelhirn) entwickelt sich über dem Ventrikelsystem zur Vierhügelplatte (*Lamina quadrigemina*), unter diesem zu den Grosshirnschenkeln (*Crura cerebri*). Die zweite Gehirnblase (Zwischenhirn) bildet besonders zwei grössere seitliche Wülste, die Sehhügel (*Thalami optici*), aus ihr entstehen auch die Sehnerven (*Tractus optici*) mit den hinter denselben gelegenen Basistheilen. Die Decke des Ventrikelsystems wird, wie beim verlängerten Mark, nur durch eine membranöse Platte gebildet; hier ist nur die so merkwürdige Zirbeldrüse (*Conarium*) von gewisser Bedeutung. Die erste Gehirnblase (Vorderhirn) bildet das ganze Grosshirn (*Cerebrum*) mit dem Streifenhügel (*Corpus striatum*)[2]), dem Balken (*Corpus callosum*), dem Gewölbe (*Fornix*), den Riechnerven (*Tractus olfactorius*) und anderen bedeutsamen Theilen.

1. Rückenmark, Medulla spinalis.

Das Rückenmark ist ein cylindrischer, im sagittalen Durchmesser abgeplatteter, gegen das untere Ende verjüngter und in einen dünnen Faden auslaufender Strang. Zwei langgestreckte, spindelförmige, dem Ursprung der Extremitätennerven entsprechende Anschwellungen liegen, die Eine,
335, I. ***Intumescentia cervicalis,*** im Bereich der unteren Halswirbel, die andere, ***Intumescentia lumbalis,*** im Bereich der unteren Brustwirbel. Die letztere geht direct in die kegelförmige Spitze des Rückenmarks, ***Conus terminalis,*** über, die dem unteren Rande des ersten Bauchwirbels gegenüber liegt. Bis zu ihm reichen die Ursprünge der Rückenmarksnerven herab. Von da ab verjüngt sich das Rückenmark zu dem Endfaden, ***Filum terminale,*** welcher, ohne erkennbare Function, in der Entwickelung zurückgeblieben ist, und bis zum zweiten Steisswirbel herabläuft, an dessen hinterer Fläche er sich festheftet. Wegen des Missverhältnisses in der Länge des eigentlichen Rückenmarks und des Wirbelcanales liegen die Austrittsstellen der Nervenwurzeln aus dem Centralorgan weit näher zusammen, als die Eintrittsstellen in die Zwischenwirbellöcher. Je weiter abwärts die Wurzeln entspringen, einen um so längeren Weg haben sie deshalb zwischen beiden Punkten zurückzulegen; die Wurzeln der Lumbal- und Sacralnerven verlaufen fast vertical durch den Wirbelcanal herab und umgeben den Endfaden in Form eines Büschels, das man Pferde-
335, II. schweif, ***Cauda equina,*** genannt hat.

---

[1]) *Pons Varolii.* [2]) Unter „Streifenhügel" ist die Gesammtheit der beiden Theile desselben, Nucleus caudatus und Nucleus lentiformis, zu verstehen.

Bei einer genaueren Betrachtung der äusseren Oberfläche des Rückenmarks fallen ferner zwei mediane Spalten in die Augen, eine vordere und eine hintere, ***Fissura mediana ant.*** und ***F. m. poster.,*** welche das Organ 335, I. 336,
bis auf eine verhältnissmässig schmale Commissur in zwei symmetrische I, II.
Hälften theilen. Beide Fissuren werden bis auf den Grund von Fortsätzen der Gefässhaut ausgefüllt. Der in die vordere Fissur eindringende Fortsatz ist mächtiger, daher die vordere Fissur breiter, als die hintere. 337, I.

Jede Seitenhälfte des Rückenmarks gleicht einem der Länge nach halbirten Cylinder; die mediale, plane Fläche ist unterbrochen durch die Insertion der Commissur, die äussere Fläche durch die in zwei continuirlichen Längsreihen hervortretenden Nervenwurzeln. Die hinteren Wurzeln 336, II.
setzen sich aus stärkeren cylindrischen Bündeln, die vorderen aus feineren 336, I.
und dafür um so zahlreicheren, mehr platten Bündeln zusammen. Ausgerissen hinterlassen die Wurzeln Reihen von Löchern und Spältchen, welche unpassend als vordere und hintere Seitenfurche, ***Sulcus lateralis ant.*** und ***S. l. poster.,*** beschrieben werden. Am Dorsaltheil des Rückenmarkes, wo die Wurzelbündel in merklichen Zwischenräumen austreten, fehlt zwischen den Austrittsstellen jede Spur einer Furche. 335, III.

Die Reihe der Nervenwurzeln und die entsprechenden Furchen dienen dazu, jede Rückenmarkshälfte in drei Stränge zu scheiden, einen ***Funiculus ant., F. post.*** und ***F. lateralis.*** Die obere Hälfte des hinteren 335, I.
Stranges wird durch den ***Sulcus intermedius post.*** noch weiter in den zarten und Keilstrang, ***Funiculus gracilis*** und ***F. cuneatus,*** getheilt. Alle diese Eintheilungen haben nur Werth für die Orientirung an der Oberfläche des Rückenmarkes; es spaltet sich nicht leichter von den Furchen aus, als von jeder anderen Stelle der Oberfläche.

Untersucht man das Rückenmark im Innern, was am besten an feinen, gefärbten Querschnitten geschieht, dann findet man als den Mittelpunkt, von welchem man auszugehen hat, den ***Canalis centralis;*** derselbe liegt 337, II, III.
jedoch nicht im mathematischen Centrum, sondern etwas weiter nach vorne; die hintere Medianfissur ist deshalb auch länger, als die vordere. Der Canal 337, I.
ist von kreisförmigem oder elliptischem Lumen und etwa 0,1 mm Durchmesser. Er zeigt sich mit cylindrischem Flimmerepithel ausgekleidet, und endet blind im Beginn des Endfadens, nachdem er sich eine kurze Strecke vorher der hinteren Oberfläche genähert und zu einem, bis 1 mm breiten Sinus (*S. rhomboidalis*) erweitert hat. Beim erwachsenen Menschen wird sein Lumen häufig vermisst und seine stets kenntliche Stelle von einem Strang 337, IV. 338,
kugeliger Zellen eingenommen; am beständigsten ist er im Cervicaltheil. I, II.

Der Centralcanal ist von einer Lage grauer Substanz umgeben, welche man als graue Commissur, ***Comm. grisea,*** bezeichnet; dem Canal zunächst 337, II, III.
liegt eine dünne Schichte reiner gelatinöser Substanz, ***Substantia gelatinosa centralis;*** im Uebrigen besteht die graue Commissur wesentlich aus feinen, marklosen Nervenfasern, welche vor und hinter dem Centralcanal transversal oder unter sehr spitzen Winkeln gekreuzt, zu den Seiten desselben vertical und schräg aufsteigend verlaufen. Während die graue Commissur hinten die Medianfissur erreicht, ist dies vorne nicht der Fall, indem sich vor ihr noch eine vordere, weisse Commissur, ***Commiss. alba,*** findet. Dieselbe ist aus markhaltigen Fasern zusammengesetzt, welche von beiden

Seiten schräg vor- und zugleich aufwärts gerichtet einander kreuzen. Die Form der weissen Commissur ist verschieden, je nachdem sie beim Uebergang in die Seitentheile von mehr oder minder zahlreichen und compacten longitudinalen Faserbündeln durchsetzt wird; ihre Mächtigkeit ist überall der Stärke der Nervenwurzeln proportional, sie zeigt sich also am stärksten in der Cervical- u. Lumbalanschwellung, wo die weisse Commissur die graue an Mächtigkeit übertrifft; im Uebrigen ist diese doppelt so breit, wie jene.

Während die Commissuren im Wachsthum zurückbleiben, stellen die Seitenhälften des Rückenmarks mächtige Anschwellungen der ursprünglich überall gleich starken Wand des Medullarrohres dar; in ihnen erweitert sich die um den Centralcanal gelagerte graue Masse zu Säulen, welche jederseits durch Einbiegungen der lateralen Fläche in eine vordere und hintere Hälfte, Vorder- und Hintersäule, ***Columna grisea ant.*** und ***post.,*** abgetheilt ist. Auf Querschnitten des Rückenmarks bilden die grauen Säulen beider Seitenhälften mit der Commissur die Figur eines H, dessen wenig divergirende Schenkel (Hörner) vorn keulenförmig abgerundet, hinten allmälig verschmälert und selbst zugespitzt enden. Das Volumen der Säulen wechselt nach den Regionen des Rückenmarks und geht der Stärke der
338, I. austretenden Nerven parallel; im Dorsalmark, wo nur verhältnissmässig
dünne Nerven abgegeben werden, sind sie deshalb schmal, an den An-
337, IV. 338, II. schwellungen nimmt die Masse, besonders der vorderen Säule, zu. Die
Vordersäule besteht ganz aus spongiöser Substanz, die Hintersäule besitzt
337, II. einen Kern von spongiöser Substanz und einen Ueberzug von gelatinöser.
Die Nervenzellen der Vordersäule sind sehr gross, mit zahlreichen starken Fortsätzen versehen und finden sich durch deren Substanz hin zerstreut, doch häufen sie sich am meisten an ihrem lateralen Umfang an. An denjenigen Stellen, an welchen grössere Wurzelbündel eintreten, werden sie durch dieselben in zwei oder drei Gruppen zertheilt. Die Zellen der Hintersäule sind klein, und mit weniger deutlichen Fortsätzen versehen; sie liegen regellos durch die graue Substanz hin zerstreut. Die Längsanordnung der Ganglienzellen in den Rückenmarkssäulen ist derartig, dass ihre Menge von Strecke zu Strecke zu- und dann wieder abnimmt; vielleicht eine Andeutung der sonst in den Säulen des Rückenmarks nicht klar hervortretenden Segmentirung. Vorder- und Hintersäule sind wesentlich gleichartig durch das ganze Rückenmark hin vorhanden, zu ihnen kommen noch Gebilde, welche nur in bestimmten Theilen desselben zu finden sind:

337, II. 1) Im Dorsaltheil ist die ***Columna vesicularis*** zu unterscheiden, die sich in Farbe und Consistenz der weissen Substanz nähert; sie ist ein cylindrischer oder prismatischer Körper an der Grenze der Vorder- und Hintersäule, zur Seite der hinteren Commissur und des weissen Hinterstranges, von dem sie nur durch eine dünne Lage feiner horizontaler Fasern geschieden ist. Was sie auszeichnet, ist ein grosser Reichthum an feinen, meist verticalen Fasern und eine eigene Art grosser, spindelförmiger Nervenzellen.

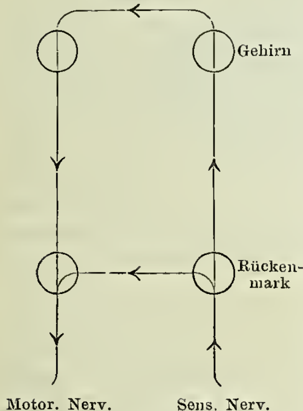
2) Im oberen Dorsal- und unteren Cervicaltheil ragt, von unten nach oben an Grösse zunehmend, vom hinteren Ende des lateralen Randes der
337, II. 338, I. Vordersäule das Seitenhorn, ***Tractus intermedio-lateralis,*** in
die weisse Substanz vor. Dasselbe beherbergt eine eigene Gruppe von Ganglienzellen.

3) Unmittelbar hinter diesem findet man die ***Processus reticulares,*** vielfach anastomosirende Blätter der grauen Substanz, welche dadurch entstehen, dass Bündel weisser Fasern sich in die compacte Säule einschieben und deren Masse auseinanderdrängen. Die Processus retic. beginnen im oberen Brustmark zu erscheinen und setzen sich nach oben durch das ganze Halsmark bis in die Medulla oblongata fort, wo sie eine grössere Rolle zu spielen bestimmt sind. 337, II. 338. I, II.

Die grauen Säulen werden rings umschlossen von weisser Substanz, die also, abgesehen von einer sehr dünnen, nur mikroskopisch wahrnehmbaren gelatinösen Rinde, die äussere Schichte des Rückenmarks bildet. Sie zeigt sich auf Querschnitten, der Abtheilung der Oberfläche durch die Seitenfurchen entsprechend, ebenfalls nur unvollkommen in drei Stränge geschieden durch die gegen die Austrittsstellen der Nerven gerichteten Vorsprünge der grauen Säulen. Die Masse der weissen Substanz bildet in der Lumbalanschwellung nur einen schmalen, die Unebenheiten der grauen Säulen ausgleichenden Ueberzug; sie nimmt nach oben allmälig zu. Die markhaltigen Fasern, die den wesentlichen Bestandtheil der weissen Substanz ausmachen, haben in weit überwiegender Menge einen verticalen Verlauf. Horizontale und schräge Fasern durchsetzen die Stränge der verticalen einzeln oder in Bündeln. In diesen Bündeln, wie in den Strängen der verticalen Fasern, kommen die verschiedenen Kaliber (0,002 bis 0,02 mm) neben einander vor; die stärksten Fasern sind in den peripherischen Regionen der Vorderstränge zu finden, die zarten Stränge enthalten ausschliesslich feine Fasern, im Uebrigen sind beide Arten gemischt.

Was den Verlauf der Fasern im Rückenmark anlangt, so ist derselbe der Theorie nach klar genug. Wenn man sich z. B. am heissen Ofen brennt und dann die Hand rasch und unwillkürlich zurückzieht, ist die einfachste Form der Thätigkeit des Centralorgans gegeben. Der sensible Nerv bringt den Schmerzeindruck in das Rückenmark, dort wird der Reiz auf den motorischen Nerven übertragen, welcher nun eine Contraction des zurückziehenden Muskels hervorruft (Reflexbogen). Das Gehirn hat mit dieser Thätigkeit gar nichts zu thun, der ganze Vorgang kann sich auch abspielen, wenn das Rückenmark quer durchtrennt und damit die Verbindung nach dem oberen Theile des Centralorgans unterbrochen ist. Wir vermögen aber, wenn uns der sensible Reiz bewusst wird, die Muskelaction zu beeinflussen, selbst ganz zu hemmen; dies kann nie im Rückenmark, sondern nur im Gehirn geschehen. Nach diesen physiologischen Gesetzen hat also die Anatomie zuerst den einfachen Weg der Nervenerregung durch das Rückenmark nachzuweisen und dann die Bahnen zu suchen, welche vom Rückenmark nach dem Gehirn, von diesem wieder zum Rückenmark führen (*Fig. 32*). In der Praxis stösst dieser Nachweis freilich auf ganz erhebliche Schwierigkeiten.

Fig. 32.



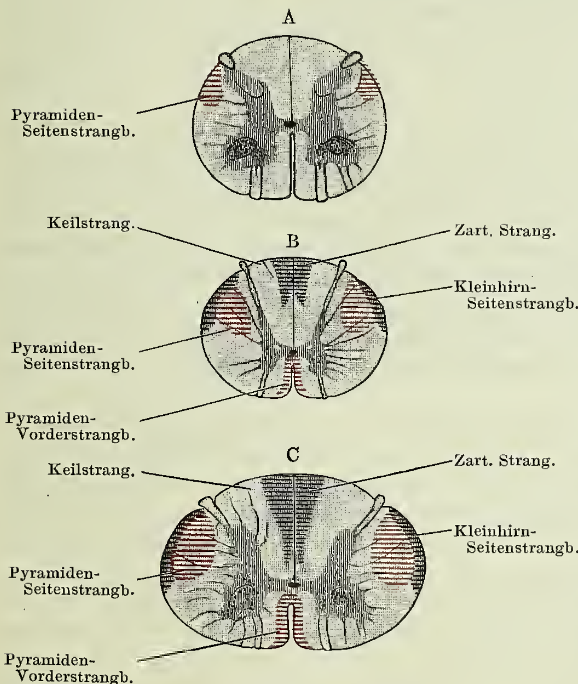
Die Nervenwurzeln, welche die Verbindung des Centralorgans mit der Peripherie vermitteln, durchsetzen quer, oder besser schief aufsteigend, den Markmantel, um direct in die grauen Säulen einzutreten; besonders sind die vorderen leicht, und an Querschnitten von Präparaten aus Müller'scher Flüssigkeit sogar mit blossem Auge, zu den grauen Vordersäulen zu verfolgen; auch die hinteren Wurzeln treten, als dicke Stränge leicht kenntlich, in das Rückenmark ein; schon auf dem kurzen Wege aber, ehe sie die graue Säule erreichen, wird der Verlauf dieser letzteren ein verwickelter. Sie winden sich in feineren, vielfach anastomosirenden Bündeln zwischen den verticalen Fasern der Hinterstränge durch. Die Ansicht, dass ein Theil derselben sich noch innerhalb der weissen Stränge direct aufwärts oder auch theilweise abwärts wende, hat zahlreiche Vertreter. Von den Fasern, welche die graue Hintersäule erreichen, ist es gewiss, dass sie in feinen Bündeln, durch ansehnliche Zwischenräume getrennt, schräg durch die gelatinöse Rinde der Hintersäulen zum spongiösen Kern derselben ziehen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass sie mit den multipolaren Zellen, an welchen auch die Hintersäulen reich sind, als deren Axencylinderfortsätze zusammenhängen, doch ist ein solcher Zusammenhang noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Die Fasern der vorderen Wurzeln sind zum guten Theil ohne Schwierigkeit als die Fortsetzungen der Axencylinderfortsätze der grossen Nervenzellen nachzuweisen, welche, wie erwähnt, in den Vordersäulen enthalten sind; andere Fasern passiren nur die Vordersäulen und gelangen, ohne mit Zellen in Verbindung zu treten, in den Seitenstrang; ein dritter Theil verliert sich in der spongiösen Substanz der Säule, um entweder Ganglienzellen an anderen Orten des Rückenmarksquerschnittes zu erreichen oder überhaupt der Beobachtung zu entschwinden. Wieder andere Fasern verlaufen nach der Commissur und gelangen durch dieselbe möglicherweise nach der andern Rückenmarksseite.

Die Möglichkeit einer Verbindung zwischen motorischen und sensiblen Nerven ist, wie man sieht, eine sehr vielseitige, besonders wenn man daran festhält, dass die Fasern durchaus nicht nothwendig in der Horizontalebene des Eintritts in das Centralorgan ihr Ende finden müssen, sondern auf- oder absteigend die weisse oder graue Substanz des Rückenmarks noch eine Strecke weit durchlaufen können; auch an Nervenzellen fehlt es nicht, welche stets das nothwendige Ende oder den Anfang einer Faser bilden müssen. Wie aber in Wirklichkeit der Zusammenhang zwischen sensiblem und motorischem Nerven stattfindet, dies hat noch Niemand gesehen; denn schon mit dem Nachweise, dass Fasern der vorderen Nervenwurzeln in Nervenzellen der Vordersäulen eintreten, sind wir an der Grenze der exacten anatomischen Forschung angelangt. Der weitere Verlauf der Fasern, speciell nach dem Gehirn hin, lässt sich nur durch das Studium der entwickelungsgeschichtlich zu verschiedenen Zeiten auftretenden Markumhüllung der Fasern bestimmter Bahngebiete, sowie der pathologischen Degeneration solcher fördern. Dieses Studium hat besonders im Lauf der letzten Jahre zahlreiche werthvolle Thatsachen an das Licht gebracht.

Man muss aufsteigende, der centripetalen, und absteigende, der centrifugalen Sphäre angehörige Bahnen unterscheiden. Bei Verletzungen degeneriren dieselben in dem gleichen Sinne, in welchem sie leiten.

Von aufsteigenden (sensiblen) Bahnen ist 1) die der zarten Stränge zu nennen, welche die hinteren Wurzeln mit dem Gehirn verbindet. 2) Die Bahn der Keilstränge (Hinterstrang-Grundbündel). Es ist wahrscheinlich, dass in ihnen ein Theil der sensiblen Wurzeln eine Strecke weit in die Höhe läuft, um dann erst in die Hintersäule des Rückenmarks einzubiegen. 3) Die Kleinhirn-Seitenstrangbahn nimmt die Fasern aus den vesiculären Strängen auf und führt sie nach oben zum Kleinhirn; da man andererseits wahrnehmen kann, dass eine Reihe von Fasern der hinteren Wurzeln in die Columna vesicularis eintritt, so darf man der Vermuthung eine grosse Wahrscheinlichkeit zuerkennen, dass die Zellen der genannten Stränge einerseits die Wurzelfasern aufnehmen, andererseits die Fasern der genannten Bahn abgeben.

Fig. 33.



Durchschnitte des Rückenmarks mit eingezeichneten Nervenbahnen. A. Lendenmark; B. Dorsalmark; C. Halsmark.

Die Bahn der zarten Stränge, wie die directe Kleinhirnseitenstrangbahn, nehmen nach oben immer mehr an Masse zu, was leicht zu verstehen ist, da sich den vom Lendenmark abstammenden Fasern nach oben successive die Fasern des Dorsal- und Halsmarkes zugesellen. Die Keilstränge dagegen scheinen nach oben keine wesentliche Verstärkung zu erfahren.

Die vom Gehirn absteigenden (motorischen) Fasern, welche schliesslich in die vorderen Wurzeln gelangen, benutzen sämmtlich die Pyramidenbahn. Sie zerfällt in ein kleines Bündel, die Vorderstrangbahn (*Fig. 33*), welches durch das ganze Rückenmark hindurch auf der Seite derjenigen Gehirnhälfte bleibt, welcher sie entstammt (ungekreuztes Bündel), und in ein grösseres, im Bereich des Med. oblong. von einer Gehirnhälfte zur jenseitigen Rückenmarkshälfte gelangendes, also gekreuztes Bündel, die Pyr. Seitenstrangbahn. Beide Pyramidenbahnen nehmen nach unten allmälig an Masse ab, indem sie den vorderen Rückmarkswurzeln successive ihre Fasern abgeben; die Pyr. Vorderstrangbahn ist meist schon im unteren

Dorsalmark erschöpft. Von den hier nicht aufgeführten Resten der Vorder- und Seitenstränge ist nichts Sicheres bekannt, doch sei erwähnt, dass aus den grauen Säulen gerade in letztere zahlreiche Fasern umbiegen, um in ihnen nach oben zu verlaufen. Die Masse dieser Vorder- und Seitenstrangreste geht ziemlich parallel mit der Masse der grauen Säulen; sie nehmen also nach oben keineswegs continuirlich zu, weshalb man sie nicht als Bahnen ansehen darf, welche die Rückenmarksfasern nach dem Gehirn führen, sondern in ihnen Bahnen kurzen Verlaufs zu suchen hat, welche verschiedene Rückenmarksabschnitte unter einander in Verbindung setzen.

Was endlich die Commissuren anlangt, so verlaufen die Fasern der vorderen (weissen) längs dem medialen Rande der grauen Vordersäule, verflechten sich zum Theil mit verticalen Bündeln der Vorderstränge, zu welchen nach oben umbiegende Fasern abgegeben werden und senken sich zuletzt in die grauen Vordersäulen ein; sie scheinen zum Theil direct in vordere Nervenwurzeln oder Ganglienzellen der Vordersäulen überzugehen (s. oben), vielleicht auch aufwärts umzubiegen.

Die Fasern der hinteren (grauen) Commissur gehören, soweit es die unvollständigen und widersprechenden Angaben der Experimentatoren zu beurtheilen erlauben, wesentlich dem sensiblen Gebiete an.

Dadurch, dass bei Thierexperimenten und zufälliger, halbseitiger Verwundungen des Rückenmarks an Menschen die Lähmung der Bewegung in der verletzten, die Lähmung der Empfindung in der entgegengesetzten Körperhälfte eintritt, wird bewiesen, dass die sensiblen Fasern schon im Rückenmark, die motorischen (zum grössten Theil, s. oben) erst oberhalb desselben, in der Pyramidenkreuzung, von Einer Seite auf die andere übergehen.

Das Rückenmark scheint der Sitz einer Anzahl von C e n t r e n, d. h. Massen grauer Substanz, zu sein, von welchen aus Gruppen motorischer Nerven zu gemeinsamer, geordneter Thätigkeit angeregt werden. Manche Gelehrte nehmen an, dass in jedem Rückenmarkssegment ursprünglich je ein solches Centrum befindlich gewesen sei, doch ist die Segmentirung des Rückenmarks beim Menschen, wie erwähnt, überhaupt sehr verwischt, und überdies lässt die genauere Localisirung der Centren ebenfalls noch sehr viel zu wünschen übrig. Ich nenne das Centrum ciliospinale, zwischen den Wurzeln des sechsten Cervical- und des dritten Dorsalnerven, von welchen die Nerven, welche die Pupille erweitern, ausgehen sollen; ein Centrum genito-spinale im Lendenmark, welches die Nerven des Rectum und der Blase aussendet; ebenfalls im Lendenmark ein Centrum anospinale, welches den Sphincter ani beherrscht, ein Centrum der Erectionsnerven, der Uterusnerven u. a. m.

2. Gehirn.

G r ö s s e und F o r m des Gehirns sind bedeutenden individuellen Verschiedenheiten unterworfen; sie richten sich auf das Engste nach Grösse und Form des Schädels. Auch in stark deformirten Schädeln kann ein vollkommen normal functionirendes Gehirn befindlich sein, indem die C o n s i s t e n z des Gehirns so weich ist, dass sich dasselbe leicht und ohne

Schaden zu leiden der veränderten Gestalt der umschliessenden Kapsel anbequemt. Das mittlere Gewicht des Gehirns wird von verschiedenen Autoren bei Männern von 1275 bis 1475 g, bei Frauen von 1160 bis 1330 g angegeben. Als Minimal- und Maximalgewicht findet man für den Mann die Zahlen 960 resp. 1800, für das Weib 880 resp. 1600 verzeichnet.

Am fertig ausgebildeten Gehirn sind durch die bei der Entwickelung sich abspielenden Vorgänge die Abkömmlinge der einzelnen Gehirnbläschen (S. 341) vielfach in und über einander geschoben, so dass man bei seiner Betrachtung keineswegs in der Lage ist, über deren Zugehörigkeit ohne Weiteres zu entscheiden.

Die weitaus am meisten heranwachsenden Gehirntheile sind das Kleinhirn und das Grosshirn; besonders dieses tritt durch seine gewaltige Grössenentwickelung in so starken Gegensatz zu den Producten der vier übrigen Gehirnbläschen, dass man Veranlassung genommen hat, beide einander gegenüber zu stellen und die letzteren unter einem gemeinsamen Namen als Hirnstamm[1]) zusammenzufassen. Das erhebliche Wachsthum des Grosshirns ist eine Eigenthümlichkeit der höheren Thiere und des Menschen. Untersucht man das fertige Gehirn, z. B. eines Fisches oder Frosches, dann liegen, wie bei jungen Embryonen, die Gehirnbläschen einfach hinter einander. Beim geborenen Menschen aber würde die Schädelkapsel bei Weitem nicht ausreichen, um eine ähnliche Lage zu erlauben; das Grosshirn hat nach vorn hin rasch den verfügbaren Platz ausgefüllt und ist nun gezwungen, sich nach oben und hinten umzukrümmen und bogenförmig die dahinter gelegenen Theile des Hirnstammes zu überwachsen und zu bedecken (*Fig. 31*). Es gilt dies selbst für das Kleinhirn, welches doch ebenfalls zu ansehnlicher Grösse heranwächst.

Das Grosshirn würde aber nach hinten doch nicht so vollständig decken, wie es wirklich der Fall ist, wenn nicht mit diesen Wachsthumsvorgängen zu gleicher Zeit noch eine Knickung des Centralorgans einher ginge (*Fig. 31*), welche es bewirkt, dass bei aufrechter Stellung des Menschen die hinteren Theile des Centralorgans bis zu den Grosshirnschenkeln einschliesslich steil aufsteigen, von da ab wieder nach vorn abfallen.

Um einen Ueberblick über den Aufbau des Gehirns zu gewinnen, ist es nöthig, das fertige Organ sowohl in unverletztem Zustande von allen Seiten zu betrachten, als auch Durchschnitte desselben zu studiren. In der Ansicht von oben erblickt man, wie schon aus dem Gesagten erhellt, nur die mit mäandrischen Windungen versehene convexe Oberfläche des Grosshirns. Dieselbe ist durch eine tiefe, in der Mittellinie gelegene Spalte, deren Erklärung weiter unten folgen wird, in zwei symmetrische Hälften, ***Hemisphaeria cerebri,*** getheilt. Erst wenn man das Grosshirn in seinem 339, II.
hinteren Theile hebt und den Hirnstamm senkt, wodurch der vordere Hirnspalt, ***Fissura transversa ant.,*** zum Klaffen gebracht wird, übersieht man noch die obere Fläche des Kleinhirns, die Vierhügelplatte und den hintersten Theil des Thalamus opticus. In der Seitenansicht des Gehirns 339, I.
ist die gegenseitige Lage von Gross- und Kleinhirn, sowie die Stellung der Brücke, nebst dem verlängerten Mark deutlich zu sehen.

---

[1]) *Truncus encephali*, Hirnstock.

340. In der Ansicht von unten tritt besonders klar hervor, dass die Brücke eine völlig centrale Lage hat; man erkennt, wie dieselbe von hinten her das verlängerte Mark aufnimmt, während sie sich seitlich mit dem Kleinhirn durch die ***Crura cerebelli ad pontem,*** nach vorn mit dem Grosshirn durch die Grosshirnschenkel, ***Crura cerebri*** [1]), in Verbindung setzt. In dem nach vorn offenen Winkel, welcher durch die beiden divergirenden Grosshirnschenkel gebildet wird, liegen die der zweiten Hirnblase angehörigen Basistheile, zunächst die ***Lamina perforata posterior,*** eine Stelle, an welcher zahlreiche Ernährungsgefässe eintreten; vor ihr folgen die ***Corpp. candicantia*** [2]), durch ihre weisse Farbe ausgezeichnete Erhabenheiten. An sie schliesst sich weiter nach vorn das ***Tuber cinereum,*** eine dünne, graue Markplatte, an, aus welcher sich ein stielartiger
341, I. Fortsatz, ***Infundibulum,*** entwickelt, von dessen Ende die im Türkensattel ruhende ***Hypophysis*** herabhängt. Das beschriebene Feld der Hirnbasis wird, an das Tuber cinereum anschliessend, durch den Tractus opticus begrenzt, welcher sich von beiden Seiten her um den Hirnschenkel herumwindet und sich mit dem der anderen Seite im Chiasma optic. vereinigt und kreuzt. Vor dieser Stelle kommt man ins Gebiet der ersten Hirnblase, hier besteht der Boden des Gehirns zu beiden Seiten aus weisser Substanz, ***Substantia perforata anter.,*** während sich in der Mitte eine sehr dünne, zerreissliche Platte, ***Lamina cinerea terminalis,*** ausspannt. Diese stösst an den Medianspalt des Gehirns; vor jener beginnen die Windungen der Rinde beider Hemisphären.

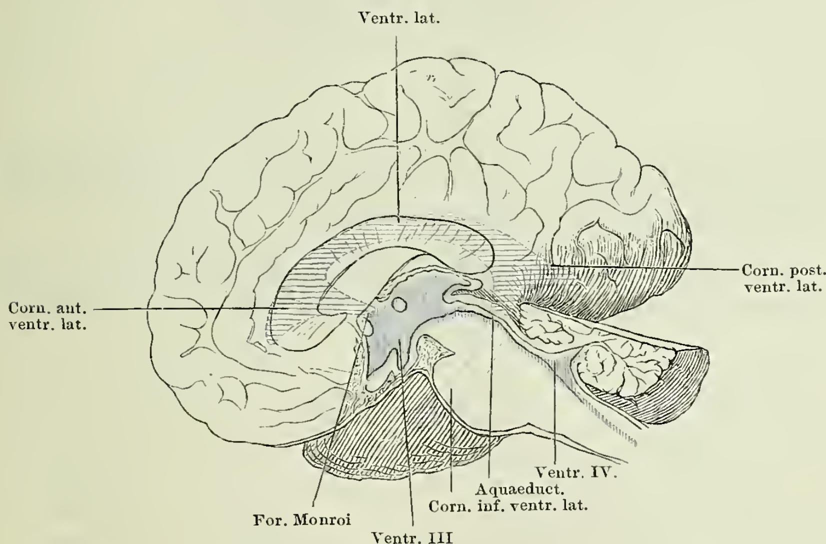
Was die besonders instructiven Schnitte durch das Gehirn anlangt, so
341, I. zeigt vor Allem der Medianschnitt, wie sehr sich die ursprünglichen Gehirnbläschen verändert haben, und wie ihre Höhlungen, die nunmehrigen Ventrikel, auf einander folgen. Der Centralcanal rückt vom oberen Ende des Rückenmarks aus immer weiter dorsalwärts, bis er schliesslich scheinbar ganz an die Oberfläche tritt; er wird nun zum vierten Ventrikel, ***Sinus rhomboideus*** [3]), einer rhombisch gestalteten Erweiterung, welche dem fünften und vierten Hirnbläschen gemeinsam ist. Im Bereich der dem letzten Bläschen angehörigen Medull. oblong. ist er von einem zarten, beim Erwachsenen sogar durchlöcherten Häutchen überzogen (*Fig. 34*). Weiter nach vorn, wo unter ihm die Brücke gelegen ist, erkennt man als seine Decke das Kleinhirn. Dasselbe hängt nach hinten stark über das verlängerte Mark hin, so dass zwischen beiden ein tiefer Spalt bleibt, die ***Fissura cerebri transversa post.*** Vor dem Kleinhirn verdünnt sich die Ventrikeldecke rasch zum Velum medull. anticum. Im Bereich des dritten Bläschens tritt sodann die Vierhügelplatte als Decke des Höhlensystems auf, während die Hirnschenkel dessen Boden bilden; der Hohlraum selbst hat sich wieder zu einem röhrenförmigen Canal, dem ***Aquaeductus*** [4]), verengt. Derselbe findet sein Ende zugleich mit der Vierhügelplatte, er ergiesst sich nach vorn in eine enge und tiefe Spalte, den dritten Ventrikel, ***Ventric. tertius,*** den Hohlraum des zweiten Bläschens, welcher sich zwischen den Sehhügeln befindet, als dorsale Decke nur eine zarte

---

[1]) *Pedunculi cerebri.* [2]) *C. mamillaria.* [3]) *Ventriculus quartus.* [4]) *Aquaeductus Sylvii.*

Lamelle aufweist, als Boden aber jene zarten Theile hat, welche bei Betrachtung der Hirnbasis erwähnt wurden: Corpora candic., Tuber cinereum, Lamina terminalis. Der dritte Ventrikel fällt nach vorn deutlich ab, dadurch auch noch im erwachsenen Körper an die Knickung erinnernd, welche das embryonale Gehirn erlitten hatte. Der Ventrikelraum des Grosshirns, d. h. also des ursprünglichen ersten Bläschens, ist doppelt und es bedarf das Verständniss seiner Form, wie seines Verlaufs eines Rückblickes auf die frühesten Verhältnisse. Die vorderste Gehirnblase bleibt nach ihrer Entstehung nicht lange Zeit einfach, sie wird durch eine bindegewebige Lamelle, die primitive Sichel, welche die Schädelwand in der Medianebene coulissenartig in das Innere der Schädelhöhle hineinschickt, eingedrückt und

Fig. 34.

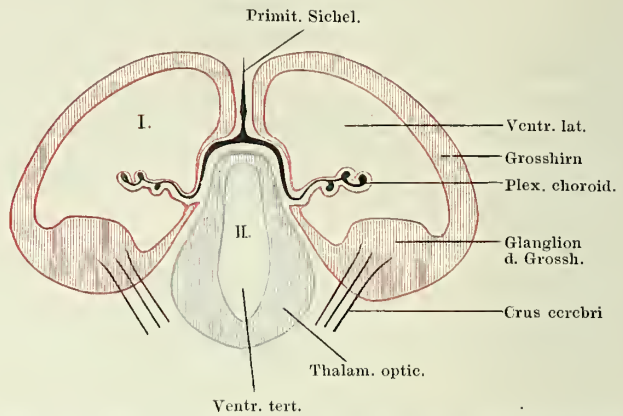


Ventrikelsystem des Gehirns an einem Medianschnitt schematisch dargestellt. Der obere Theil des Kleinhirns durch einen Schnitt entfernt. Die Hohlräume des Gehirns sind, soweit sie durch den Schnitt eröffnet sind, senkrecht und dunkel schraffirt, der Seitenventrikel ist heller und quer schraffirt und ist nur mit unterbrochenen Linien angegeben, soweit er sich hiuter dem Hirnstamm in deu Schläfenlappen abwärts erstreckt.

so in zwei symmetrische Theile, die Hemisphären des Grosshirns, gespalten, deren jede ihre eigene Höhle hat (*Fig. 35*, a. f. S.). Beide Höhlen communiciren nur im untersten Theil des Hirnbläschens mit einander, wo die beiden Hälften desselben noch zusammenhängen. Bei der Weiterentwickelung wächst nun jede der beiden Hemisphären getrennt von der anderen nach hinten und krümmt sich widderhornartig nach unten (*Fig. 31*, S. 341), es muss deshalb auch der Ventrikel, welcher in derselben befindlich ist, eine ganz gleichartige Krümmung zeigen. In späterer Zeit wächst der vordere Umfang des gekrümmten Bläschens zu grösserer Ausdehnung heran und bildet den Vorderlappen. Er nimmt eine kurze blindsackartige Fort-

setzung des Ventrikels in sich auf. Aus dem hinteren Umfang der gekrümmten Hemisphären sprosst der das Kleinhirn bedeckende Hinterlappen hervor; er enthält ebenfalls einen Anhang des Ventrikels (*Fig. 34*).

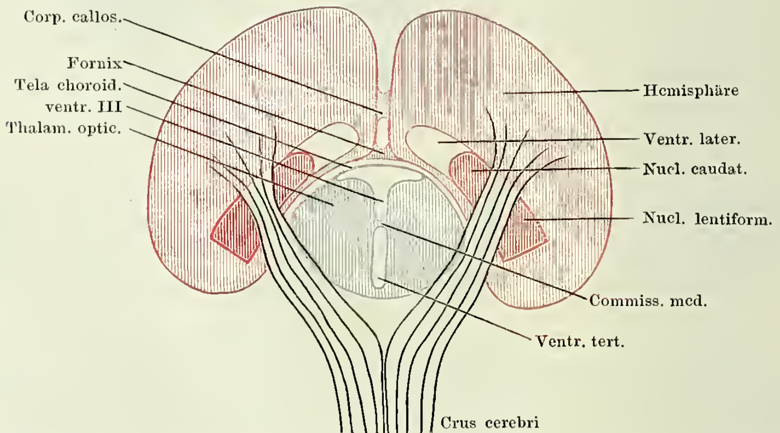
Fig. 35.



Schematischer Querschnitt durch das erste (roth) und zweite (blau) Gehirnbläschen bei Beginn der definitiven Lagerung und Form. I. Hohlraum des ersten Bläschens, später Ventric. lateral., II. Hohlraum des zweiten Bläschens, später Ventric. tertius.

Die beiden, dem ersten Bläschen angehörigen Höhlen werden Seitenventrikel, ***Ventriculi laterales,*** genannt und man unterscheidet an

Fig. 36.



Schematischer Querschnitt durch das in seiner Entwickelung vollendete Grosshirn. Abkömmlinge des ersten Gehirnbläschens roth, des zweiten blau. Die dargestellten Theile liegen niemals in Einer Frontalebene, das Bild ist vielmehr aus den Figuren: S. 369; 370, I; 372, I des Atlas combinirt.

denselben den in das Stirnhirn eindringenden Fortsatz als Vorderhorn, den des Hinterhauptlappens als Hinterhorn und den gekrümmten unteren Theil als Unterhorn.

Im Erwachsenen wird, wie schliesslich zu bemerken ist, die Communication des Seitenventrikels mit dem dritten Ventrikel nur noch durch eine unscheinbare Oeffnung am vorderen und unteren Umfang dieser letzteren hergestellt, welche den Namen Foramen Monroi führt.

Ueber die Umwandlung der Wände dieses Ventrikelsystems zu den Theilen des fertigen Centralorganes orientiren am besten durch das Gehirn gelegte *Frontalschnitte*. Das verlängerte Mark, welches zwar in den gröbsten Verhältnissen dem Rückenmark gleicht. geht sehr bald in der Verthei- 344—348.
lung der grauen und weissen Substanz seine eigenen Wege und zeigt dadurch, welch bedeutungsvolle Umänderungen das Centralorgan schon hier erfährt; nicht anders ist es mit der Brücke. Das dorsalgelegene Kleinhirn 349—351.
mit seiner so charakteristischen Structur fällt ebenfalls sogleich so sehr in 357, I.
die Augen, dass nicht weiter darauf aufmerksam gemacht zu werden braucht. Ein Durchschnitt der Vierhügelgegend kehrt wieder einigermaassen zum 351, II.
Ansehen der unteren Theile des Centralorgans zurück. Am weitesten bilden sich die in einander geschobenen Abkömmlinge des zweiten und ersten Gehirnbläschens um. Vor Allem sind sie es, in deren Bereich die Ganglien- 370, I. 372, I.
massen entstehen, welche man als die Grosshirnganglien beschreibt, Thalamus opticus und Nucleus caudatus mit Nucl. lentiformis, jener dem zweiten, diese dem ersten Hirnbläschen zugehörig. Die Sehhügel, Thalami optici, sind so gelegen, dass ihre Oberfläche in den dritten Ventrikel sieht; da dieselbe eckig ist und eine einigermaassen plane obere und zwei steil abfallende, mediale Seiten zeigt, so wird der Durchschnitt des Ventrikels die Gestalt eines T zeigen müssen. Auf dem Boden des Seitenventrikels liegt der Nucleus caudatus zu Tage, welcher sich vom Vorderhorn aus in den Ventrikel hinein erstreckt; der Linsenkern, Nucleus lentiformis, ist die untere Abtheilung des Grosshirn-Ganglions, welche durch den einstrahlenden Hirnschenkel von der oberen getrennt und in die Tiefe des Gehirns hinabgedrängt wird (*Fig. 36*). Beide Theile fliessen nur ganz vorn, wo die 369.
Hirnschenkelstrahlung ihr Ende erreicht hat, zusammen.

Die beiden Hemisphären, welche sich ursprünglich als getrennte, widderhornartige Schläuche nach hinten gekrümmt hatten, verwachsen, wie zuletzt noch erwähnt werden muss, an den einander zugekehrten Flächen secundär mit einander und bilden hier Corpus callosum, Fornix und Septum lucidum (*Fig. 36*). Der Balken, ***Corpus callosum,*** ist bestimmt, eine wichtige und sehr mächtige Commissur zu bilden. Das Gewölbe, ***Fornix,*** ein bandartiger Streifen von Gehirnsubstanz, spiegelt in seinen, nach dem Unterhorn herabziehenden Schenkeln am getreuesten den ursprünglichen 375, I.
gewundenen Verlauf der Hälften des Grosshirnbläschens wieder. Das ***Septum lucidum,*** eine zwischen Balken und Gewölbe eingefügte Doppelplatte, aber nimmt an der secundären Verwachsung jener Gebilde nicht Theil, es bleibt zwischen beiden Lamellen vielmehr ein Theil des ursprünglichen Spaltes, welcher nunmehr allseitig abgeschlossen ist, bestehen und stellt den ***Ventriculus septi lucidi*** dar, eine Höhle, welche mit den übrigen Ventrikeln gar nichts gemein hat, da diese im Binnenraume des Centralorgans entstanden sind, jener ein abgekapselter Theil des Raumes in der Umgebung des Gehirns ist.

Die Nerven, die im Gehirn ihren Ursprung nehmen, sind zwölf an Zahl; sie treten aus dem verlängerten Mark an den Seitenflächen, aus dem Gehirn an der unteren Fläche hervor. Mit zwei Wurzeln, einer motorischen und sensibeln, gleich den Rückenmarksnerven, entspringt von den Gehirnnerven nur Einer, der Trigeminus, die übrigen sind entweder rein sensibel, oder rein motorisch, oder auch gemischt, jedoch mit ungeschiedenen Wurzeln.

Da die Deutung und Benennung der einzelnen Hirntheile grösstentheils auf ihrer thatsächlichen oder muthmaasslichen Beziehung zu den Nervenwurzeln beruht, so empfiehlt es sich, der detaillirten Beschreibung des Hirnbaues die Aufzählung der Hirnnerven voranszuschicken. In der Richtung von vorn nach hinten folgen einander:

384, I. I. *Olfactorius*, Riechnerve, entspringt an der unteren Fläche der Hemisphäre von einem grauen Querwulst, *Tuber olfactorium*, vor der Substantia perforata ant. mit mehreren, zu einem grauen dreiseitig prismatischen Strang zusammentretenden Wurzeln.

II. *Opticus*, Sehnerve, aus dem Chiasma, der Verbindungs- und Kreuzungsstelle der Tractus optici.

I und II sind ganz eigenartige Gebilde, welche sich ihrer Entstehung nach in keiner Weise mit den folgenden Nerven in Verbindung bringen lassen.

III. *Oculomotorius*, gemeinschaftlicher Augenmuskelnerve: aus dem Grosshirnschenkel zwischen Fuss und Haube dicht vor der Brücke; ausschliesslich oder doch weit überwiegend motorisch.

IV. *Trochlearis*, oberer Augenmuskelnerve, entspringt vom Velum medullare ant. und kommt, den Grosshirnschenkel umkreisend, in dem Winkel zwischen diesem und dem vorderen Rande der Brücke zum Vorschein. Motorisch.

V. *Trigeminus*[1]), dreigetheilter Nerve, tritt mit einer breiten, sensibeln, gangliösen und einer kleineren motorischen Wurzel aus dem Seitentheil der Brücke nahe ihrem vorderen Rand hervor.

384, I, II. VI. *Abducens*, Aeusserer Augenmuskelnerve, löst sich vom vorderen Strang des verlängerten Marks an der Stelle ab, wo dieses im Begriff ist, sich unter die Brücke zu begeben. Motorisch.

VII. *Facialis*, Gesichtsnerve, entspringt in gerader Linie hinter dem fünften, also ebenfalls vom Seitentheil der Brücke, in der Nähe ihres hinteren Randes. Motorisch. Ein isolirtes, feines Bündel (*VII'*) zweigt sich vom Facialis ab oder entspringt hinter demselben. Dies ist der *N. intermedius*[2]).

VIII. *N. acusticus*, Hörnerve, liegt vom Ursprung an dicht neben dem Facialis, den er in der Regel sammt dem N. intermedius in eine Rinne seines medialen Randes aufnimmt.

Wenn schon die drei eben genannten Nerven mancherlei Anknüpfungspunkte an die einfachen Verhältnisse der Rückenmarksnerven bieten, so nehmen doch erst die vier letzten Paare ihren Ursprung aus dem verlängerten Mark in zwei Reihen, die die Reihen der Rückenmarksnervenwurzeln geradezu fortsetzen und denselben auch in so weit entsprechen, als die vordere Reihe ausschliesslich motorische Fasern enthält und in der hinteren Reihe die sensibeln überwiegen. Aus den Wurzeln der hinteren Reihe gehen hervor:

---

[1]) *N. quintus.* [2]) *Portio intermedia Wrisbergii.*

IX. *Glossopharyngeus*, Zungenschlundkopfnerve, 5 bis 6 Fäden. Wesentlich Geschmacksnerve, wahrscheinlich auch Tast- und motorische Nervenfasern führend.

X. *Vagus*, herumschweifender Nerve, 10 bis 15 Fäden, die erst beim Austritt aus dem Schädel sich zu Einem Stamme sammeln. Gemischt.

XI. *Accessorius*[1]), Beinerve, entsteht aus dem verlängerten Mark mit 4 bis 5 Bündeln, reicht aber mit seinen Ursprüngen am Rückenmark bis zum sechsten oder siebenten Halswirbel hinab, so dass an dieser Stelle ein schräg aufsteigender Faden entsteht, der von Strecke zu Strecke quer zwischen den hinteren und vorderen Wurzeln aus dem Rückenmark hervortretende Fäden aufnimmt. Motorisch.

Die Wurzeln der vorderen Reihe setzen

XII. den *Hypoglossus*, Zungenfleischnerven, zusammen, der aus 10 bis 15 Fäden entsteht.

Das verlängerte Mark geht aus dem Rückenmark ganz allmälig hervor. Zur gegenseitigen Abgrenzung beider dient die Kreuzung der
Vorderstränge, ***Decussatio pyramidum,*** welche die vordere Median- 342, I.
fissur unterbricht und aus drei bis vier, von jeder Seite aufsteigenden und sich verschränkenden Bündeln besteht. Die obere Grenze des verlängerten Markes fällt an der vorderen Fläche mit dem unteren (hinteren) Rande der Brücke zusammen.

Die vordere und hintere Medianfurche des Rückenmarkes gehen ohne Unterbrechung auf die Medulla oblongata über, dieselbe in zwei symmetrische Hälften scheidend; auch die Stränge des Rückenmarks findet man in gleicher Weise wieder. Die Fortsetzung des Vorderstrangs stellt der
Pyramidenstrang, ***Funiculus pyramidalis,*** dar, welcher mehr 342, I, II.
und mehr anschwillt, bis er am Rande der Brücke unsichtbar wird. Der Seitenstrang wird zum Olivenstrang, ***Funiculus olivaris,*** welcher seinen Namen von einer glatten Hervorragung seines oberen medialen Theiles, ***Oliva,*** hat, die sich wie der Abschnitt einer aus dem Strange hervorschauenden Mandel oder Olive ausnimmt. Die den Rand der Olive
säumenden Längsfaserbündel hat man als Hülsenstränge, ***Funiculi sili-*** 342, II.
quae, und zwar als medialen (**) und lateralen (***) unterschieden. Als Fortsetzung des Hinterstranges erscheint der strickförmige Strang, ***Funiculus restiformis.*** Auf denselben geht vom Rückenmark die Scheidung in den Funic. gracilis und Funic. cuneatus über; auch sie schwellen in dem verlängerten Mark ebenso wie die anderen Stränge beträchtlich an. Der zarte Strang endet im unteren Theil des verlängerten Markes
mit einer länglichen Verdickung, ***Clava,*** und der Keilstrang zerfällt durch 343, I.
eine seichte Furche in einen medialen und lateralen Strang gleichen Namens. Zugleich weichen die Keilstränge aus einander und der mittlerweile mehr und mehr dorsalwärts gerückte Centralcanal öffnet sich scheinbar frei in den vierten Ventrikel; doch kann man unter dem Mikroskop erkennen, dass seine Flimmerepithelbekleidung auf den Boden des vierten Ventrikels und weiterhin durch den Aquäductus in die vorderen Ventrikel

---

[1]) *Accessorius Willisii.*

des Gehirnes übergeht. Es wird nunmehr ***Ependyma*** genannt, und stellt an denjenigen Stellen, an welchen die Ventrikeldecke nur durch ein zartes Häutchen gebildet wird, das einzige Ueberbleibsel des Medullarrohres dar. Im reiferen Alter verlieren sich die Cilien und häufig selbst die Zellen des Epithels und es tritt an ihre Stelle eine Membran aus verfilztem Bindegewebe, welche sehr innig mit der Oberfläche der nervösen Gebilde verwachsen ist.

343, I. Die scheinbare Eröffnung des Centralcanals geschieht unter einem zarten dreiseitigen Markblättchen mit vorderem concavem Rande, dem Riegel, ***Obex.*** An ihn schliesst sich nach vorne die mehrerwähnte brückenförmig über den Hohlraum gespannte Decke weisser Substanz, Taenia plexus choroidei ventric. quarti. Sie besteht aus zwei, einander theilweise deckenden Theilen. Der
343, I, II. Eine, ***Ponticulus,*** ist ein dünnes, schmales Plättchen, welches sich jederseits vom Seitenrande des vierten Ventrikels und von der Aussenfläche des strickförmigen Körpers erhebt und mit dem medialen Rande ohne scharfe Abgrenzung in dem mit Zotten bedeckten Fortsatz (Plexus choroideus) sich verliert, der von der Gefässhaut in den vierten Ventrikel eindringt (siehe unten S. 385). Die andere Abtheilung der Taenia plexus chor., das untere
343, II. Marksegel, ***Velum medullare inf.,*** läuft vom Boden des vierten Ventrikels an der Seitenfläche des Keilstranges herab, legt sich mit seiner unteren Fläche über die Wurzeln des Nn. vagus und glossopharyngeus und verwächst häufig mit denselben. In seine obere, concave Fläche nimmt es einen seitlichen Fortsatz des Plexus choroid. (**) auf.

Wenn sich der Centralcanal durch das Auseinanderweichen der Hinterstränge öffnet, dann wird dadurch natürlich nur sein hinterer Abschluss gespalten. Im Uebrigen bleiben die Wände desselben bestehen, sie breiten sich nur platt auf dem Boden des Ventrikels aus. Die auf demselben zu Tage liegende graue Fläche ist daher nichts anderes als die graue Comissur des Centralcanales. Durch eine mediane Furche ist sie in zwei symmetrische
356, III. Längswülste, die runden Stränge, ***Funiculi teretes,*** getheilt. Auf dieser grauen Fläche an dem Boden des vierten Ventrikels, welche ganz unvermerkt von dem Gebiet des verlängerten Markes nach vorne in dasjenige der Brücke übergeht, lassen sich Zeichnungen und Unebenheiten unterscheiden, deren Beziehung zu den Nervenursprüngen sie beachtenswerth macht. Quer über die runden Stränge verlaufen am breitesten Theil der
343, I. Rautengrube die weissen Markstreifen, ***Striae medullares,*** die sich in den N. acust. fortsetzen. Unter oder zwischen den Striae medull. erhebt sich am Seitenrande der Rautengrube die ***Taeniola cinerea,*** ein grauer Wulst, der sich auf den strickförmigen Strang und weiter auf die Wurzel des N. acust. erstreckt. Die Striae medullares scheiden den Boden des vierten Ventrikels in eine hintere und eine vordere Abtheilung. In der hinteren zeichnet sich unmittelbar vor den divergirenden strickförmigen Strängen jederseits ein dunkleres, dreieckiges, mit der Spitze vorwärts gerichtetes Feld aus, die ***Ala cinerea*** (Vaguskern), über deren hinteren Rand zuweilen ein schmales Leistchen (†) sich erhebt. Sie trennt zwei, die Spitzen nach rückwärts kehrende und vor der Spitze der Ala cinerea mit den Basen zusammenfliessende, hellere dreieckige Feder, die *Ala alba medialis* (Glossopharyngeuskern) und *lateralis* (Acusticuskern).

Vor den Striae medullares liegt zunächst der Medianfurche ein Höckerchen (*), welches einem Knie der unter der Oberfläche verlaufenden Wurzel des N. facialis entspricht, weiter vorn eine seichte Grube, ***Fovea ant.,*** und am Seitenrande der vorderen Spitze der Rautengrube ein länglicher, dunkler Streif, ***Locus coeruleus,*** der von dicht unter der Oberfläche befindlichen braun pigmentirten Nervenzellen herrührt. Von der Fovea ant. geht eine Furche rück-medianwärts; sie begrenzt von der Seite eine länglich vierseitige Erhabenheit, *Eminentia teres.* An der äusseren Fläche des verlängerten Marks werden die im Allgemeinen longitudinalen Fasern in grösserer oder geringerer Ausdehnung verdeckt durch die Fasern der Gürtelschichte, ***Fibrae arciformes,*** welche von der vorderen Medianfurche zur hinteren und in mehr oder minder steilen, abwärts convexen Bogen über die untere Spitze der Olive verlaufen. 343, I. 343, I. 358, III. 342, II.

Was die Structur des verlängerten Markes anlangt, so erklärt sich dieselbe aus zwei Vorgängen; erstens erleiden die vom Rückenmark her bekannten Faserzüge der weissen Substanz erhebliche Umlagerungen, wodurch auch die Lage der grauen Substanz stark beeinflusst wird, und zweitens treten neue graue Massen auf, welche man als Kerne bezeichnet. Diese sind als Centrum höherer Ordnung anzusehen, sie nehmen einerseits gewisse Faserzüge von unten her in sich auf und geben andererseits solche nach dem Gehirn zu ab. Die Veränderungen im Centralorgan werden bald so gross, dass die anfängliche Aehnlichkeit mit dem Rückenmark vollkommen schwindet; haben sich ja die Umwandlungen doch schon in diesem letzteren vorbereitet. Der erste wichtige Vorgang ist im Seitenstrang zu bemerken. Die Stelle, an welcher im Rückenmark die Proc. reticulares liegen, wird immer stärker verändert. Je höher man kommt, um so weiter schreitet die Zerklüftung der grauen Substanz durch Längsbündel fort, welche von den Seiten her kommen. Die graue Hintersäule wird dadurch geschieden in den Kopf und einen schmalen Hals, welcher die Verbindung des Kopfes mit der centralen grauen Substanz erhält. Die weisse Commissur wächst dabei zu auffallender Mächtigkeit heran. Bald ist klar zu sehen, dass man es mit Fasern der Seiten- und Hinterstränge zu thun hat, welche nach der vor dem Centralcanal gelegenen Commissur hinstreben; sie werden rasch so massenhaft, dass sie die graue Substanz durchbrechen und dass die Hintersäule, immer noch mit ihrem gelatinösen Ueberzug, wie auch die Vordersäule, ganz von der Verbindung mit der centralen grauen Substanz abgedrängt werden. Diese letztere zieht sich dabei in die Breite und gewinnt auch in sagittaler Richtung an Mächtigkeit, während die Hintersäule in demselben Maasse nach vorne rückt, in welchem die Seitenstränge durch Faserabgabe an Volumen abnehmen. Schon jetzt bilden sich unabhängig von den grauen Massen des Rückenmarkes neue Kerne und zwar tritt als erster ein solcher im zarten Strang auf, ***Nucleus funiculi gracilis,*** welcher aufwärts an Umfang zunimmt. Auch im Keilstrang entsteht eine graue Säule, ***Nuclus cuneatus,*** die anfänglich mit der centralen grauen Substanz in Verbindung tritt, weiter nach oben aber selbstständig wird und, der Theilung des Keilstranges in einen Funiculus cuneatus medialis und Fun. cun. lateralis entsprechend, in zwei Abtheilungen zerfällt. 344. 345, I. 345, II.

Die von den Hinter- und Seitensträngen gegen die Mittellinie vordringenden Kreuzungsfasern bilden zeitweilig so starke Bündel, dass sie bei ihrem Uebertritt auf den Vorderstrang der anderen Seite auch makroskopisch an der Oberfläche des Centralorganes sichtbar werden, die oben erwähnte
342, I. Pyramidenkreuzung. Diejenigen Fasern aber, welche die Kreuzung vollendet haben und nun als dicker Strang nach dem Gehirn aufsteigen,
345—351. sind die Pyramidenstränge. Durch sie werden die ursprünglichen Vorderstränge des Rückenmarks in unsymmetrischer Weise zur Seite gedrängt und zwischen dem medialen Rande der grauen Vordersäule und den Kreuzungsfasern gleichsam eingeklemmt. Indem das Volumen der Pyramidenstränge wächst und zugleich die denselben zustrebenden Fasern sich zwischen die verticalen Fasern der Vorderstränge einschieben, weichen die
345, 346. Reste der letzteren (*Fun. ant.'*) immer mehr zurück und verlängern sich auf Kosten ihres transversalen Durchmessers. Auf Querschnitten unterscheiden sie sich durch den gleichmässig verticalen Verlauf ihrer Fasern von den Pyramidensträngen, so lange in diesen noch die Faserbündel unregelmässig gekreuzt sich verflechten. Ist die Pyramidenkreuzung vollendet, dann ist auch die seitliche Symmetrie des Centralorganes wieder hergestellt und in jeder Pyramide steigt die Hauptmasse der Fasern in verticaler Richtung auf. Damit haben die Vorderstrangreste aufgehört, von den Pyramiden unterscheidbar zu sein, sie erstrecken sich als zungenförmige Fortsätze
346. der Pyramiden (Fun. ant.') in der Flucht der medialen Flächen der letzteren einander parallel nach hinten.

Nach vollständiger Ausbildung der Pyramiden verschwinden auch die so mächtigen Kreuzungsbündel zwischen ihnen und es bleibt in der Median-
346—349. ebene nur ein dünner Streifen heller Zwischensubstanz, ***Raphe,*** übrig. Dieselbe ist bei geeigneter Vergrösserung in der Hauptsache als Commissur nachzuweisen, in welcher transversale Züge, welche Pyramiden und Vorderstränge durchziehen, von einer Seite nach der anderen gebracht werden. Zum Theil biegen diese Züge auch vor- oder rückwärts um und gesellen sich sagittalen Fasern der Raphe bei, welche aus der Längsspalte hervor und in die Fibrae arciformes übergehen. Verfolgt man diese transversalen Züge lateralwärts in das Innere der Seitenstränge des verlängerten Markes, dann sieht man, wie sie die dünnen Bündel der verticalen Fasern in regelmässige Querreihen abtheilen; so bietet der Querschnitt das Bild einer fein gegitterten oder netzförmigen Substanz, ***Substantia reticularis,*** in welche sich die Proc. reticulares, die Seitenstränge, und weiterhin die ganze vor der centralen grauen Substanz befindliche Nervenmasse, die Pyramiden ausgenommen, auflöst. Die reticuläre Substanz enthält viele, aber vereinzelt liegende multipolare Nervenzellen; unter ihren verticalen Bündeln zeichnet sich an der hinteren Grenze ein scharf umschriebener, nerven-
346, 347. ähnlicher Strang (†) aus, von dem man annehmen darf, dass er Fasern der drei vorletzten Hirnnerven, insonderheit der N. glossopharyngeus, aufnehme (Roller, Arch. f. mikr. Anat. XIX, 347).

Auch lateral von ihm, an die Substantia gelatin. der grauen Hintersäule angeschlossen, tritt ein, allerdings weniger compactes, Bündel auf (V^1), welches nach oben bis zum Kern des Trigeminus verfolgt werden kann und die aufsteigende Wurzel dieses Nerven darstellt.

Wenden wir uns nun zurück zur grauen Substanz, so wurde dieselbe in dem Augenblick verlassen, in welchem Vorder- und Hintersäule durch die zur Pyramidenkreuzung ziehenden Fasern von der centralen, grauen Substanz abgetrennt worden waren. Es waren in dieser Höhe schon die Anfänge der Kerne in den zarten Strängen vorhanden. Ist die Pyramidenkreuzung vollendet, dann fällt der Grund fort, welcher die Vordersäule von der centralen grauen Substanz abgetrennt hatte; sie rückt nach hinten und vereinigt sich schliesslich wieder vollständig mit jener. Sie bleibt der centralen grauen Substanz verbunden, auch nachdem sich der Centralcanal
geöffnet hat. Anders die Hintersäule. Dieselbe gewinnt den Zusammen- 345, II.
hang mit den central gelegenen Theilen nicht wieder, sondern gelangt vielmehr weiter und weiter nach vorne. Dies wird durch zwei Factoren bedingt; erstens vergrössern sich die in dem Hinterstrang befindlichen Kerne, Nucl. gracilis und cuneatus, mehr und mehr, wodurch sich die ganze Gegend so verbreitert, dass hierdurch die Hintersäule nach vorne geschoben wird, und zweitens wird eine solche Bewegung dadurch begünstigt, dass die Seitenstränge, welche um den Betrag der Pyramidenstränge an Volumen abgenommen haben, ausreichenden Platz hierfür gewähren. So kommt endlich die Hintersäule in die gleiche Frontalebene mit dem Centralcanal. Sie rückt dabei so nahe an die Oberfläche, dass sie zuweilen eine auch am unverletzten Centralorgan sichtbare kleine Anschwellung des lateralen Keilstranges[1]) bedingt, und verschwindet vollständig erst, nachdem sich der Centralcanal bereits in den vierten Ventrikel geöffnet hat.

Neben den Fortsetzungen der Rückenmarkssäulen und den schon mehrfach erwähnten Kernen des Funic. restiformis treten nun aber in dem verlängerten Mark noch andere Kerne auf, die man wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem gelatinösen Ueberzug der Hintersäulen des Rückenmarkes als gelatinöse bezeichnen kann. Ihr gemeinsamer Charakter ist ein negativer, der Mangel der Längsfaserbündel, deren Ausweichen die Durchsichtigkeit der gelatinösen Schichten an Querschnitten bedingt. Faserbündel, welche in der Ebene des Querschnittes verlaufen, fehlen den gelatinösen Kernen des verlängerten Markes ebenso wenig, wie den gelatinösen Ueberzügen der Hintersäulen; von den letzteren haben die gelatinösen Kerne des verlängerten Markes den Reichtum an, wenn auch kleinen, multipolaren Zellen voraus.

Der bedeutendste unter ihnen ist der Olivenkern, ***Nucleus oli-*** 346—348.
varis, im Inneren des Olivenstranges, eine faltige, gefässreiche Platte, welche den Querschnitt der unteren und oberen Spitze ringförmig geschlossen, den Querschnitt des mittleren Theils medianwärts geöffnet zeigt. Es folgt daraus, dass der Kern im Ganzen die Gestalt einer am medialen Rande durch einen Längsschnitt geöffneten Mandelschale hat. Seine ersten Spuren sind schon im Bereich der Pyramidenkreuzung anzutreffen, in grösster Entfaltung ist er in der Gegend, wo er die Hervorragung der Olive bedingt und sein Ende findet er in der Höhe der Striae medullares.

Um ihn gruppiren sich einige kleine Kerne, wie die Monde um den
Weltkörper, und zwar tritt schon vor ihm der Pyramidenkern, ***Nuc-*** 346, 347.

---

[1]) *Tuberculum cinereum,* Rolandi; *Tuberc. Rolandi.*

leus pyramidalis[1]), auf, entlang dem Winkel, den der hintere Rand des Pyramidenstrangs mit dem lateralen Rande des Vorderstrangrestes bildet. Er verschwindet wieder in der Höhe des Endes der Ala cinerea. Der
347. Olivennebenkern, ***Nucleus olivaris accessorius***[2]), ist eine frontale Platte hinter dem Olivenkern, durch eine dünne Schichte reticulärer Substanz von ihm geschieden. Er tritt später auf, als der Pyramidenkern, reicht jedoch nur eben so weit nach oben, wie dieser.

Nach oben schliesst sich ferner an den Olivenkern ein kleinerer Kern,
348. die obere Olive, ***Oliva superior***, an, welcher in der Ebene des hinteren Umfanges der Brücke erscheint und mit dem Beginn des Facialiskernes (s. unten) wieder verschwindet. Ohne topographische Beziehung zum Olivenkern ist nur der Kern der Gürtelschichte, ***Nucleus***
346, 348. ***arciformis***[3]), von wechselndem Umfang, welcher an der Vorderseite der Pyramide, dicht unter der Gefässhaut und zur Seite der Raphe, zu finden ist.

Der Centralcanal und mit ihm die Substantia gelatinosa centralis rückt scheinbar mehr und mehr nach hinten, doch ist schon gelegentlich der makroskopischen Betrachtung erwähnt, dass dieser Anschein dadurch erweckt wird, dass die Hinterstränge vielmehr zur Seite weichen. Vor seinem Ende im vierten Ventrikel wandelt sich der Canal zu einem lang-
346. gezogenen Schlitz um, welcher von der centralen grauen Substanz umgeben ist. Diese letztere gewinnt in dem verlängerten Mark eine steigende Bedeutung, indem sie Gruppen multipolarer Zellen beherbergt, zu welchen sich die in das verlängerte Mark eintretenden Nerven verfolgen lassen. Man nennt sie ebenfalls Kerne, Nervenkerne, obwohl sie doch von den oben aufgezählten Kernen ihrer Bedeutung nach gänzlich verschieden sind. Die Zellen gleichen denen der grauen Säulen des Rückenmarks; sie haben grössere oder geringere Dimensionen, je nachdem sie mit motorischen oder sensiblen Nervenwurzeln in Verbindung stehen; man darf annehmen, dass sie, wie die entsprechenden Zellen des Rückenmarkes, mit ihren ungetheilten Fortsätzen in die Axencylinder der Nervenfasern übergehen, die man zu den Zellengruppen verlaufen sieht[4]); man ist ebenso ungewiss über das Schicksal der verästelten Fortsätze, die neben den ungetheilten aus den Nervenzellen hervortreten. Irgend eine Leitung muss auch von diesen Zellen zu den höher gelegenen Theilen des Grosshirns stattfinden; doch dürfte die Behauptung, dass zur Vermittlung des directen Verkehrs mit dem Grosshirn ein Theil der Wurzelfasern an den Zellen der Nervenkerne vorüber gehe, noch schwerer zu widerlegen sein, als für die Nervenwurzeln des Rückenmarks.

Die Nervenkerne erhalten ihre Namen von den Nerven, deren Fasern sie den Ursprung geben. Unter diesen Nerven ist sogleich einer auszuscheiden, welcher das Gehirn überhaupt nicht erreicht. Der Accessoriuskern hat nämlich seine Lage im seitlichen Theil der Vordersäule fast in der ganzen Länge des Halsmarkes und nur das Aufsteigen des Nervenstammes

---

[1]) Mediale, innere oder vordere Nebenolive. [2]) Laterale, äussere, obere Nebenolive. [3]) *Nucl. arcuatus*, vorderer Pyramidenkern. [4]) His (Zur Geschichte des Gehirns, XIV. Bd. der Abh. math.-phys. Classe d. sächs. Ges. d. Wiss., Leipzig 1888) will dies nur für die motorischen Nerven anerkennen, für die sensiblen glaubt er eine solche Verbindung nicht annehmen zu sollen.

in die Schädelhöhle, sowie die Stelle seines Austritts aus der letzteren rechtfertigt es, dem Accessorius die elfte Stelle unter den Hirnnerven zu geben. Seine Wurzeln (XI) treten unter dem Kopf der Hintersäule ein und 345, I.
erreichen den Kern entweder direct oder in die longitudinale Richtung umbiegend (Roller, allg. Ztsch. f. Psychiatrie XXXVII, 486).

Der Hypoglossuskern, ***Nucleus hypoglossi***, ist der unterste 345, II. 346. 347.
der eigentlichen Nervenkerne des verlängerten Markes. Die Wurzeln des Hypoglossus dringen zwischen dem Pyramiden- und Olivenkern vor und senken sich in eine lange Säule von Ganglienzellen ein, deren unteres Ende noch in der Vordersäule liegt, wo dieselbe gelegentlich der Pyramidenkreuzung von der centralen grauen Substanz abgetrennt ist, deren Fortsetzung nach der Wiedervereinigung beider unmittelbar vor dem Centralcanal und am Boden des vierten Ventrikels neben der Medianfurche und dicht unter der Ala alba medialis zu suchen ist.

Als Vaguskern, ***Nucleus vagi***, erweist sich die unter der Ober- 347.
fläche der Ala cinerea befindliche Nervenzellmasse; er stellt nur den mittleren, am oberflächlichsten gelegenen, Theil einer Zellensäule dar, welche nach hinten in den erwähnten Accessoriuskern, nach vorne aber in den ***Nucleus glossopharyngei*** übergeht. Der letztere überschreitet die Spitze der Ala cinerea und ist deshalb an dem Boden des Ventrikels nicht mehr zu sehen, weil er von derselben ab und etwas weiter in die Tiefe rückt.

Dieser Kern giebt wesentlich die sensiblen Fasern des neunten und zehnten Gehirnnerven ab, während die motorischen aus den zerstreuten Zellen der Substantia reticularis (s. unten) entspringen.

Kerne des Acusticus, ***Nuclei acustici***, sind mehrere vorhanden. 348.
Ein oberer Acusticuskern nimmt die Gegend der Ala alba lateralis ein; er besteht aus zwei Theilen, einem medialen [1]), aus welchem sich die Striae medullares albae entwickeln, und einem lateralen [2]), welcher die das verlängerte Mark durchsetzende Wurzel entspringen lässt. Ein unterer Kern [3]) umgiebt die hinteren Fasern des Hörnerven an ihrer Austrittsstelle; er liegt in gleicher Höhe mit einer gangliösen Anschwellung des Nervenstammes. Nach vorne setzt er sich in einen Kern fort (lateraler Acusticuskern), welcher an der lateralen Seite der Nervenwurzel liegt und aus kleinen rundlichen, mit einer Hülle versehenen Zellen besteht.

Mit dem Acusticus-Ursprung ist das vordere Ende der Medulla oblongata erreicht und es beginnt nunmehr das Gebiet der Brücke. Wie schon erwähnt, macht sich an dem Boden des vierten Ventrikels eine Grenze nicht bemerkbar und es soll deshalb sogleich in dessen Beschreibung fortgefahren werden. Von den Wurzeln, welche durch diesen Gehirntheil aufwärts ziehen, erscheinen die des Facialis (VII) und Abducens (VI) auf dem 349.
nämlichen Querschnitt. Die Wurzeln des Abducens steigen fast gerade auf zu ihrem Kern: ***Nucl. abducentis***, der dicht neben der Raphe liegt; die Wurzeln des Facialis haben einen schräg median und vorwärts gerichteten Verlauf; den Boden des Ventrikels erreichen sie längs dem lateralen Rande des Fasciculus teres, wo sie auch makroskopisch sichtbar als das erwähnte

[1]) Hauptkern. [2]) Lateraler, grosszelliger Acusticuskern. [3]) Accessor. Kern.

343, I. Höckerchen (*) hervortreten, welches an der medialen Seite der Fovea anterior zu finden ist. Sie biegen in demselben rückwärts und nach kurzem Verlaufe abermals abwärts um und enden in einem kugeligen Kern,
349. ***Nucleus facialis,*** der in der Tiefe des verlängerten Markes, an der unteren Grenze der reticulären Substanz, liegt, lateralwärts neben dem Nucleus olivaris sup. (s. oben S. 360).

Was den Trigeminus betrifft, so gehen seine beiden Wurzeln, die sen-
350, II. sible und die motorische, gesondert zwischen den Brückenfasern in die Höhe, rückwärts und zugleich medianwärts, die sensible gerade, die motorische gewöhnlich in vorwärts convexem Bogen. Der Kern des Nerven, ***Nucleus***
350, I. ***trigemini,*** aus grossen, gelb pigmentirten Zellen bestehend, liegt in geringer Entfernung vor dem Abducenskern, etwas zur Seite gerückt in dem Winkel, in welchem Boden und Decke des vierten Ventrikels zusammenstossen. Dass in diesem Kern motorische Fasern endigen, ist gewiss, ob aber auch sensible, bleibt zweifelhaft; jedenfalls überschreiten ihn sensible Fasern, allerdings auch motorische. Ein Theil der Fasern, der sich medianwärts wendet, erreicht vielleicht die Zellen des Locus coeruleus; motorische Fasern gehen über die Raphe hinaus zur Kreuzung mit entsprechenden Fasern der anderen Körperhälfte; von der sensiblen Wurzel wendet sich ein starker Strang, die hintere oder untere Trigeminuswurzel, rückwärts, wo sie bis zur Gegend der Pyramidenkreuzung nachweisbar bleibt (s. oben S. 358).

Wesentlich von der motorischen Wurzel aus geht ferner ein Faserzug, die vordere oder obere Trigeminuswurzel, nach vorne, zum vorderen Vierhügelpaar. Der Querschnitt der vorderen Wurzel erscheint auf einem Frontalschnitt des Centralorgans an der Grenze des Bodens und der Seitenwand des vierten Ventrikels in Form eines mit der Concavität gegen das
351, I. Lumen des Ventrikels gerichteten Halbmondes.

Was die Theile anlangt, welche die Wand des vierten Gehirnbläschens bilden, so sind dieselben am unteren (vorderen) Umfang die Brücke, am oberen (hinteren) das Kleinhirn.

Die Brücke enthält neben den beschriebenen Wurzelfasern des VII., VI. und V. Hirnnerven an Fasern: erstens die Fortsetzungen der bis dahin aufgestiegenen longitudinalen Bündel mit Hinzutritt der die vier letzten Hirnnerven etwa repräsentirenden Fasern, und zweitens bogenförmige Bündel, deren Verstärkung den wulstförmigen Vorsprung der Brücke bedingt. Die longitudinalen Bündel bilden beim Eintritt in die Brücke zwei compacte Fasermassen: die Eine, Fortsetzung des Funiculus restiformis, erhebt sich, zur Seite weichend, über den Boden des Ventrikels, um in die Hemisphäre des Kleinhirns einzutreten; sie verhält sich zum Kleinhirn, wie
348. der Stiel desselben und wird deshalb ***Pedunculus cerebelli*** genannt. Die zweite der longitudinalen Fasermassen ist die Fortsetzung des Pyra-
349. midenstranges. Den Raum zwischen beiden Fasermassen füllt die reticuläre Substanz.

Die bogenförmigen Bündel treten anfänglich in zwei gesonderten
349. 350. Zügen auf, dem ***Fasciculus pontis sup.*** und ***F. p. inf.,*** die jederseits den Pyramidenstrang zwischen sich fassen. Im weiteren Vordringen wird der letztere durch die Bündel der Brückenfaserstränge, die zwischen die Längsfaserzüge eindringen, zerklüftet und damit auch die Scheidung

der Brückenfaserstränge in einen oberen und unteren aufgehoben. Den 351.
Pyramidensträngen entsprechen die symmetrischen Wölbungen der Brücke,
die den ***Sulcus basilaris*** begrenzen. 360, II.

Was das Kleinhirn anlangt, so beherbergt dasselbe einen weissen Kern, den sogenannten Markkern; derselbe setzt sich jederseits aus drei mächtigen Fasersträngen zusammen, welche als ebenso viele Schenkel oder Stiele die Masse des Kleinhirns mit der Umgebung verbinden, während die beiden Seitenhälften dieses Markkerns durch eine in jeder Dimension verjüngte Commissur zusammenhängen.

Die Stränge sind: 1) Der erwähnte *Pedunculus cerebelli*, auch ***Crus*** 356, III.
cerebelli ad medullam oblongatam genannt, identisch mit dem Funiculus restiformis, der vom verlängerten Mark zum Kleinhirn aufsteigt. 2) Das ***Crus cerebelli ad corpp. quadrigemina,*** welches an Volumen dem Pedunculus cerebelli ähnlich aus dem Kleinhirn zum Boden des vierten Ventrikels median-vorwärts niedersteigt. 3) ***Crus cerebelli ad pontem,*** welches aus dem Kleinhirn seitwärts hervor- und in die Brücke übergeht.

Wie die Fasern, die aus drei Quellen hier zusammenfliessen, sich zu einander verhalten, ob insbesondere eine Verbindung bestehe zwischen den aus dem verlängerten Mark auf- und den zu den Vierhügeln absteigenden, ist wegen des ausserordentlich verworrenen Verlaufs der Fasern nicht zu entscheiden. Sie bilden nach ihrer Vereinigung im Markkern eine gleichförmige Masse, die nur durch einige gelatinöse Kerne unterbrochen wird.
Einer derselben, das ***Corpus dentatum cerebelli,*** ist eine gleich 356, II. 357.
dem Olivenkern vielfach eingebuchtete Platte, deren Durchschnitte einem 358, I.
zackigen Bande gleichen; sie umschliesst einen gestreckt eiförmigen Raum und liegt, mit dem längeren Durchmesser median-vorwärts gerichtet und an der medialen Spitze nach vorn und unten offen, jederseits zunächst dem schmalen, die Seitenhälften des Markkerns verbindenden Mittelstück. Andere, weniger gegen die weisse Substanz abstechende, rundliche oder längliche Anhäufungen grauer Substanz folgen einander vom Corpus dentatum gegen die Mitte des Markkerns, der Pfropf- (*Embolus*), Kugel- und Dachkern.

Die Configuration der Oberfläche des Kleinhirns erklärt sich aus der Betrachtung der Durchschnitte desselben. An einem der Oberfläche parallelen Durchschnitt spricht sich in der Biscuit- oder richtiger Brillenform 356, I.
des Markkerns das Uebergewicht der Seitentheile über den mittleren Theil
aus. Dasselbe erhellt aus der Vergleichung eines Medianschnitts mit einem 354, I.
senkrecht gegen die Oberfläche des Seitentheils geführten Schnitt. Auf 356, II.
diesen Schnitten erscheint der Markkern als Stamm einer baumförmigen Verzweigung[1]), der am Medianschnitt kaum stärker, am seitlichen Durchschnitt aber um Vieles mächtiger ist, als die von ihm ausgehenden Zweige. Die letzteren sind Durchschnitte von Leisten, die sich von den Flächen des Markkerns erheben, vielfach theilen und an ihren freien Rändern und Flächen mit einer zusammenhängenden Lage grauer Substanz bedecken. Die primären Leisten stehen durchgängig senkrecht oder nur wenig geneigt zur

---

1) *Arbor vitae.*

Oberfläche des Markkerns; mit der Theilung mindert sich zugleich die
Mächtigkeit der Leisten; die feinsten oder Endleisten bilden die Randwülste
des Kleinhirns. Die grosse Mehrzahl der Leisten verläuft von Einer Seite
zur Anderen transversal oder in vorwärts concavem Bogen, demgemäss
haben auch die Randwülste an der Oberfläche des Kleinhirns und die Fur-
chen zwischen denselben eine vorwiegend transversale Richtung.

Man vergleicht das Kleinhirn einem platt gedrückten Ellipsoid mit
transversal gestellter grösserer Axe. Der vordere Rand ist über dem hin-
352, I. teren Vierhügelpaar halbmondförmig ausgeschnitten; der hintere Rand hat
einen tiefen medianen Einschnitt, so dass der mediane Theil des Kleinhirns,
der der Commissur des Markkerns entspricht, beträchtlich kürzer ist, als
die Seitentheile. Der kürzere mediane Theil der Oberfläche wird Wurm,
Vermis, genannt; er verbindet die beiden Hemisphären.

Die Randwülste der Oberfläche des Kleinhirns sind gruppenweise durch
mehr oder minder tiefe Furchen von einander geschieden, je nachdem die
Theilungswinkel der Leisten, deren Gebiet die Randwülste angehören, mehr
oder minder weit unter der Oberfläche liegen. Die tiefsten Furchen gehen
bis auf den Markkern und scheiden Systeme von Randwülsten, die man als
Verzweigungen je Einer primären Leiste zusammenfassen kann. So wird
354, I. zunächst der Wurm, allerdings nicht ohne einige Willkür, in Abtheilungen
gesondert, deren Abgrenzung der Medianschnitt rechtfertigt. Indem die
Furchen sich von dem Wurm auf die Hemisphären fortsetzen, zerlegen sie
die letzteren in Lappen, so dass jeder Wurmtheil das mediane Verbindungs-
stück eines Lappenpaares bildet. Dadurch, dass sich die Leisten nicht nur
vom Markkern gegen die Oberfläche, sondern auch vom Wurm gegen die
353, I. Hemisphären durch Theilung vervielfältigen, gewinnen die Hemisphären
das Uebergewicht über den Wurm.

Die Randwülste des Wurmes umziehen im Kreise die Oberfläche des
Kleinhirns, nur durch den Austritt des vorderen Marksegels unterbrochen.
Wir theilen sie ein in den oberen, hinteren und unteren Wurm. Der obere
354, I. Wurm, ***Vermis sup.***, beginnt über dem vorderen Marksegel und liegt
mit einem Theile seiner Randwülste auf demselben und dem hinteren
Vierhügelpaare; der hintere Wurm, ***Vermis post.***[1], besteht aus eini-
gen Randwülsten im Grunde des hinteren Einschnitts; den unteren Wurm
354, I. 355, I. scheiden zwei Furchen in drei Theile, ***Pyramis, Uvula*** und ***Nodu-
lus,*** von denen der letzte wieder von unten her an das Velum medullare
ant. angrenzt.

Die zu diesen Wurmtheilen gehörigen Hemisphärenlappen sind folgende:
354, II, 355, I. 1. Zu beiden Seiten des oberen Wurmes der obere Lappen, der
die untere Fläche des Kleinhirns über dem vorderen Marksegel und die
obere Fläche bis zum Grunde des hinteren Einschnitts einnimmt. Eine
352, I. Furche (*), welche vom Grunde des hinteren Ausschnitts zum Brücken-
schenkel zieht, scheidet den oberen und hinteren Lappen. Dem vorderen
Ausschnitt und dieser Furche im Ganzen concentrisch verlaufen die Rand-
wülste der oberen Fläche von Einem Brückenschenkel zum anderen; Wurm
und Hemisphären sind nur undeutlich durch eine etwas steilere Krüm-

[1]) *Tuber valvulae.*

mung, die den mittleren Theil der Randwülste auszeichnet, gegen einander abgesetzt.

2. Der hintere Lappen begrenzt mit seinem medialen Rande 352, I, II. den hinteren Einschnitt des Kleinhirns und bildet die hintere Region der 353, I. oberen und den grösseren lateralen Theil der unteren Fläche der Hemisphäre. Eine längs dem hinteren Rande des Kleinhirns verlaufende Furche theilt diesen Lappen in eine obere und untere Hälfte[1]); öfters erstreckt sie sich über den hinteren Wurm, der die hinteren Lappen verbindet, und löst 353, I. von denselben ein oberes, dünnes Markblatt[2]) ab.

3. Im unteren Lappen, dem zur Pyramide gehörigen Hemi- 353, II. sphärentheil, erhalten die Randwülste schon eine mehr sagittale Richtung; der Lappen ist keilförmig, mit dem spitzen Ende gegen den Wurm gerichtet, an der äusseren Fläche mit einem Eindruck, ***Impressio jugularis,*** versehen, der dem Tuberculum jugulare des Hinterhauptsbeins entspricht, an der medialen Fläche ausgehöhlt zur Aufnahme der Tonsille.

4. In den Tonsillen ***(Tonsillae),*** den Hemisphärentheilen der Uvula, ist der Verlauf der Randwülste vollkommen sagittal. Die Tonsillen sind elliptisch mit sagittal gestelltem längstem Durchmesser. Zwischen ihren hinteren Spitzen ist die Uvula an der Decke des vierten Ventrikels 357, I. sichtbar; weiter nach vorn schlagen sie gleichsam über ihrem Wurmtheil 352, II. zusammen; sie legen sich mit medialen Flächen an einander und begrenzen 357, II. mit ihren unteren Flächen die Aushöhlung, die zur Aufnahme des verlängerten Markes dient. Mit den vorderen Spitzen divergiren sie wieder, um den Nodulus hervortreten zu lassen. 354, II.

5. Von den Seitentheilen des Nodulus, den Flocken, ***Flocculi,*** 354, II. 355, I. kann man sagen, dass sie, wegen Mangels an Raum in der Decke des vierten Ventrikels, von ihrem Wurmtheil abgedrängt und an den hinteren Rand des Brückenschenkels verwiesen sind. Ein dünnes Markplättchen mit vorwärts concavem scharfem Rande, das ***Velum medullare post.,*** vermittelt jederseits die Verbindung des Wurm- und Hemisphärentheils. Der letztere schlägt sich, an beiden Seiten mit einer Reihe schräger Randwülste wie mit Blättern besetzt, um den hinteren Rand des Brückenschenkels an dessen untere Fläche. Als Nebenflocken, *Flocculi secundarii*, beschreibt 355, I. man tuberkel- oder blattförmige, einfache oder getheilte Läppchen, welche zur Seite der Flocke unmittelbar auf dem Brückenschenkel sitzen.

In der grauen Substanz, welche die terminalen Markblätter des Klein- 359, I. hirns überzieht, unterscheidet das unbewaffnete Auge zwei Schichten von ungefähr gleicher Mächtigkeit, eine äussere, rein graue, und eine innere, gelbliche oder rostbraune, und zwischen beiden einen feinen weissen Streifen. Die innere, Körnerschichte (2), enthält kleine bipolare Nervenzellen und lässt nach Auflösung der Körner durch Kalilauge ein Netzwerk feiner, markhaltiger Nervenfasern erkennen, die mit den parallelen Fasern der Endleisten zusammenhängen. Der feine weisse Streifen, der die Körnerschichte umsäumt, enthält ebenfalls Nervenfasern, deren Verlauf den Verlauf der Fasern der Marklamelle rechtwinklig kreuzt, und zwischen diesen Fasern eine einfache Reihe grosser, keulenförmiger Nervenzellen[3]) (3), welche

---

[1]) *Lobus semilunaris sup.* u. *inf.* [2]) *Folium cacuminis.* [3]) Purkinje'sche Zellen.

359, II. von entgegengesetzten Enden Fortsätze aussenden, gegen die Körnerschichte einen einfachen Axencylinderfortsatz, gegen die äussere graue Schichte einen feinkörnigen, vielfach verzweigten Fortsatz, dessen feine Aeste die Randwülste der Quere nach durchziehen und sich bis in die Nähe der
359, I. Oberfläche erstrecken. Die äussere Schichte (4) besteht aus gelatinöser Substanz, welche ausser den Ausläufern der grossen Nervenzellen spärliche, regellos zerstreute Körner und einen grossen Reichthum an Capillargefässen enthält.

In unmittelbarem Anschluss an das Kleinhirn folgt das vordere Mark-
351, I. segel, ***Velum medullare anticum***, eine vierseitige, mit dem vorde-
358, III. ren Rand abwärts geneigte, von einer Seite zur anderen etwas eingebogene Markplatte von 0,2 bis 0,4 mm Mächtigkeit. Rückwärts hängt sie mit dem Markkern des Kleinhirns zusammen, vorwärts grenzt sie an die Vierhügel-
360, I. platte und zu beiden Seiten an die Vierhügelschenkel, von welchen sie, wie ein Bild von seinem Rahmen, eingefasst ist und durch deren Convergenz sie sich nach vorn etwas verjüngt. Aus der Mitte ihres vorderen
356, III. Randes steigt zur Vierhügelplatte ein flacher Markstreifen auf, das ***Frenulum veli medull. antici.*** Zu beiden Seiten desselben treten die Nn. trochleares (IV) hervor, auf deren weiteren centralen Verlauf ich zurückkomme. Der hintere, unter dem oberen Wurm versteckte Theil ihrer obe-
355, II. ren Fläche trägt die ***Lingula***, eine Reihe, meistens fünf, nach vorn an Breite abnehmender querer Randwülste, deren Bau an die Randwülste des Kleinhirns erinnert, indem auf die untere Nervenfaserschichte eine Körnerschichte und eine gelatinöse folgt. Aus den Seitenrändern der Lingula gehen die ***Frenula lingulae*** hervor, die sich auf der oberen Fläche des Brückenschenkels befestigen.

Mit dem Velum medullare anticum hat das Gebiet des vierten Hirnbläschens sein Ende erreicht. Dies manifestirt sich schon darin, dass der vierte Ventrikel, welcher sich schon unter dem vorderen Marksegel stark zugespitzt hatte, sich nunmehr zu einem relativ engen Gang, ***Aquae-***
351, II. ***ductus***, umwandelt. Die Wände des Hirnrohres werden hier, abgesehen von der wohlentwickelten centralen grauen Substanz, wie bekannt, oben (hinten) von der Vierhügelplatte, unten (vorn) von den Hirnschenkeln gebildet. Die
360, I. ***Lamina quadrigemina*** hat ihren Namen von vier symmetrisch und paarweise geordneten grauen, mit einem weissen Ueberzug versehenen Wölbungen, welche aus der oberen Fläche der Platte hervorragen, während die
361, II. untere Fläche der letzteren nur mit einem schmalen medianen Streifen als obere Wand des Aquaeducts frei liegt, seitlich aber mit den Vierhügelschenkeln, die sich unterdessen der Mittellinie genähert und mit dem Boden des Ventrikels vereinigt haben, verwachsen ist. Der vordere Hügel ist niedriger, aber breiter, als der hintere, auf ihn legt sich von vorn her das Conarium; beide Vierhügel setzen sich lateral-vorwärts in je einen schma-
360, I. len Markstreif, den Bindearm, ***Brachium conjunctiv. post.***, welcher unter dem Corp. genicul. mediale verschwindet, und ***B. c. ant.***, fort, der sich unter dem Thalamus verbirgt.

In der weissen Decke der hinteren Vierhügel herrschen schräge, dem Verlauf des Brach. conjunct. post. parallele Fasern vor; das vordere Vierhügelpaar durchziehen an der Decke wie am Boden vorzugsweise transversale Fasern, welche gegen den vorderen Rand der Platte immer dichter werden und so den Uebergang bilden zu den mächtigen Bündeln der nachher zu beschreibenden *Commissura post.* Im Uebrigen bestehen die Vierhügel aus grauer Substanz mit Faserzügen und eingelagerten Ganglienzellen; im hinteren Paar sind diese letzteren reichlich, aber klein, im vorderen körnig, gelb pigmentirt, deutlich verästelt.

Die unter dem Aquaeduct liegenden Hirnschenkel, ***Crura cerebri***[1]), 340. 360, I.
kommen am vorderen Rand der Brücke zum Vorschein. Sie sind in zwei
strangförmige Massen, ***Basis***[2]) und ***Tegmentum***[3]), geschieden. Die 351, II.
Basis ist an ihrer oberen Fläche, in welche sie das Tegmentum aufnimmt,
muldenförmig vertieft; die Grenze der beiden Abtheilungen gegen einander
bezeichnet jederseits ein durch grosse, dunkel pigmentirte Zellen auffallen- 372, I.
der Streifen grauer Substanz, ***Substantia nigra.*** Die Basis ist im 373, II.
Wesentlichen Fortsetzung des Pyramidenstranges, der beim Austritt aus
der Brücke seine zerstreuten Bündel wieder sammelt; das Tegmentum fügt
sich auf dem Wege zum Grosshirn aus Längsfasern der reticulären Sub-
stanz und aus Fasern der Vierhügelschenkel zusammen, welche allmälig 351, I.
von der Seitenwand des vierten Ventrikels zum Boden desselben nieder-
steigen. Zugleich wechseln die oberen und unteren Partien Fasern gegen
einander aus. Aus der Furche zwischen der Brücke und dem Vierhügel-
schenkel tauchen die Fasern des ***Lemniscus***[4]) hervor, welche schräg 350, II.
vorwärts zu den Vierhügeln aufsteigen und einen platten breiten Wulst an 360, I, II.
der Seite des Vierhügelschenkels erzeugen. Aus der nämlichen Furche windet sich ein schmaler Markstreif, ***Taenia pontis,*** am vorderen Rande der Brücke abwärts um die Basis des Grosshirnschenkels.

Während die Raphe durch Fasern, dic in der Mittellinie einander
kreuzen, verwischt wird, sammeln sich am Boden des vierten Ventrikels
und weiterhin des Aquaeducts unter einer ansehnlichen Decke grauer Sub- 349. 350, I.
stanz mächtige longitudinale Nervenbündel (*)[5]). Unter diesen entstehen 351, I.
im Innern der Tegmente die sogenannten rothen Kerne derselben, ***Nu-*** 351, II.
clei tegmenti, die sich bis unter die Thalami verfolgen lassen. Es sind 366. 367, I.
im Querschnitt rundliche oder elliptische, vielfach durch transversale Bün- 372, I.
del zerklüftete, sagittale Fasermassen, deren röthliche Farbe von eingestreuten pigmentirten Zellen und reichlicher Neuroglia herrührt.

Im unteren Theil der centralen grauen Masse, welche den Aquaeduct umgiebt, liegt im Bereich des vorderen Vierhügelpaares eine langgestreckte Gruppe grosser Nervenzellen, die zusammenhängenden Kerne des vierten und dritten Hirnnerven, ***Nucl. trochlearis*** und ***oculomotorii.*** Die Trochleariswurzel zieht von der hinteren Spitze ihres Kerns rück-aufwärts, anfangs in Form eines medianwärts concaven Streifens, dann eines cylindrischen Stranges; als solcher erreicht sie das Velum medullare ant. und durchsetzt dasselbe der Quere nach, um, mit dem symmetrischen Nerven

---

[1]) *Pedunculi cerebri.* [2]) Hirnschenkelfuss, *Pes pedunculi cer.* [3]) Haube.
[4]) *Laqueus.* Schleife. [5]) Oberes oder hinteres Längsbündel.

gekreuzt, als Trochlearisstamm der anderen Seite auszutreten (S. 366). Die
351, II. Oculomotoriuswurzel durchsetzt in einzelnen Bündeln vorwärts absteigend den Kernes des Tegmentum und die Substantia nigra und kommt am medialen Rande der Basis zum Vorschein.

Ueberblickt man nun, nachdem die Kerne der Gehirnnerven mit Ausnahme der isolirt stehenden beiden ersten bekannt sind, deren Lage, dann muss es auffallen, dass alle motorischen Nerven vom vorderen (unteren) Umfang des Rohres entspringen, welcher die Fortsetzung des Centralcanals darstellt. Sie entstammen somit einer Gegend, welche sich als die directe Fortsetzung der Vordersäulen des Rückenmarks erweist. Weit weniger klar liegen die Verhältnisse der sensiblen (und sensuellen) Nerven. Die auf- und absteigenden Wurzeln, und die Discontinuität der Ursprünge verhindern es heute noch, sich ein völlig ausreichendes Bild über ihre Analogien zu machen, wenn man auch mit His annimmt, dass sich ihre Entwickelung in ganz ähnlicher Weise abspielt, wie die der hinteren Wurzeln des Rückenmarks. (W. His, Zur Geschichte des Gehirns, sowie der centr. und periph. Nervenbahnen beim menschl. Embryo. Abh. d. math.-phys. Cl. d. sächs. Ges. d. Wissensch. XIV. Bd. Nr. VII.)

In Vorstehendem wurde häufig der Verlauf der Faserbahnen im Gehirn schon berührt, doch ist es nöthig, nun, bevor in die Beschreibung der grossen Ganglien und des Grosshirns eingetreten wird, Halt zu machen und die Umlagerungen im Centralorgan, sowie dessen Bereicherungen bis zu den Hirnschenkeln hin in Zusammenhang, wenn auch in aller Kürze, zu besprechen [1].

Am oberen Ende des Rückenmarks liessen sich in den weissen Strängen die oben S. 348 aufgezählten Bahnen unterscheiden; unter ihnen sind es die Pyramidenbahnen, welche sich zuerst zur Neugruppirung anschicken und welche auch auf ihrem ganzen Verlaufsweg durch das verlängerte Mark stets leicht verfolgt werden können.

In der Pyramidenkreuzung werden die Fasern der Pyramiden-Seitenstrangbahn einer Seite in den Vorderstrang der anderen Seite übergeführt. Die Fasern des betreffenden Vorderstranges werden dabei erst zur Seite und dann allmälig rückwärts geschoben, so dass der fertige Pyramidenstrang in seinen vorderen Theilen als Fortsetzung des entgegengesetzten Seitenstranges, in seinem hinteren Theil als Fortsetzung des gleichnamigen Vorderstranges des Rückenmarks angesehen werden kann.

Dies Resultat der anatomischen Untersuchung wird durch pathologische Thatsachen, namentlich durch die secundäre Degeneration, bestätigt: von der Erkrankung einer Pyramide setzt sich die Entartung abwärts in den Vorderstrang der gleichen und den Seitenstrang der entgegengesetzten Seite fort, doch scheint die Vertheilung der Pyramidenfasern auf die genannten beiden Rückenmarksstränge individuell verschieden zu sein. Verfolgt man nun die Pyramidenstränge durch die Brücke hindurch bis in die

---

1) Die neuesten Aufzeichnungen über Faserbahnen finden sich bei Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane, Leipzig 1885, und Obersteiner, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane etc., Leipzig u. Wien 1888.

Basis des Hirnschenkels hinein, dann findet man, wie sie durch die queren Brückenfasern in eine Anzahl von Bündeln zerspalten werden und sich erst wieder zu einem compacten Strange sammeln, wenn die Brücke zu Ende ist und der Hirnschenkel begonnen hat. Auf dem Wege durch die Brücke nimmt aber die Masse der aufsteigenden Fasern erheblich zu; dies kommt daher, dass zu den schon verhandenen Pyramidensträngen, welche nur einen Theil des mittleren Drittels der Hirnschenkelbasis einnehmen, noch grosse Mengen anderer Faserzüge kommen. Es sind dies vor Allem solche aus den Kernen sämmtlicher motorischer Nerven des verlängerten Marks; sie liegen an der medialen Seite des Pyramidenstranges. Dann biegen noch zahlreiche Bündel, welche von dem Kleinhirn nach den höher gelegenen Hirntheilen gehen, in den longitudinalen Verlauf um, und endlich ist ein nicht unbeträchtlicher Theil der Fasern des Hirnschenkelfusses aus unbekannten Quellen abzuleiten. Die in demselben lateral von dem Pyramidenstrang liegenden Fasern werden von vielen Seiten, des Verhaltens bei Degenerationsprocessen wegen, für sensibel gehalten.

Was den Hinterstrang anlangt, so wurde von demselben berichtet, dass er, wie die Pyramidenbahn, immer schwächer wird; er sendet ebenfalls Fasern nach vorne, welche sich kreuzen; dies geschieht oberhalb der motorischen Pyramiden, aber an gleicher Stelle, weshalb man auch von einer oberen Pyramidenkreuzung [1]) spricht. Dieselbe lässt sich am Erwachsenen anatomisch nicht von der unteren unterscheiden, am Centralorgan älterer Embryonen aber kann man sie mit voller Klarheit nachweisen.

In den höheren Theilen des verlängerten Markes gehen auch die wenigen Fasern, welche noch in den Hintersträngen geblieben sind, wahrscheinlich sämmtlich (Edinger l. c.) auf die andere Seite. Es geschieht dies durch Vermittelung der Fibrae arcuatae (int.), welche in der Raphe die Mittellinie passiren. Endlich sammeln sich diese Fasern zwischen den Pyramiden und den Resten der Vorderstränge an [2]) und ziehen aufwärts, um sich mit der Schleife zu verbinden. Diese letztere wird erst nach Beginn 349—351.
der Brücke als gesondertes Bündel deutlich und theilt sich im Bereich der Vierhügel in drei Theile, von welchen einer zur Basis des Hirnschenkels, ein zweiter Theil (mediale Schleife) in die vorderen Vierhügel und den Thalamus opticus, ein dritter (laterale Schleife) in den hinteren Vierhügel eintritt. Letzteres Bündel liegt an der Oberfläche des Centralorgans und hat zuerst den Namen erhalten, welcher dann auf dies ganze Fasersystem übertragen wurde.

Die Schleife enthält übrigens ausser den Fasern der Hinterstränge auch noch zahlreiche Fasern anderer Herkunft, selbst motorische werden in ihr vermuthet.

Die letzte der vom Rückenmark aufsteigenden Bahnen ist die Kleinhirn-Seitenstrangbahn. Dieselbe rückt etwas weiter dorsalwärts und steigt in den Pedunculi cerebelli zum Kleinhirn auf.

Es muss auffallen, dass das Corpus restiforme und seine Fortsetzung, der Kleinhirnstiel, welche sich direct aus dem Hinterstrang des Rücken-

---

[1]) Schleifenkreuzung. [2]) Oliven-Zwischenschicht.

marks entwickeln, so mächtige Gehirntheile sind, wo doch soeben erwähnt wurde, dass die Fasern der Hinterstränge andere Wege wählen, um zum Gehirn zu gelangen; sie müssen durch neu hinzutretende Fasern verstärkt werden. Dies sind solche, welche aus den Kernen der Medulla oblongata, den Nn. gracilis, cuneatus und olivaris, stammen, sowie solche, welche in
346. den Fibrae arciformes aus der Schleifenschichte kommen, also Fasern des gekreuzten Hinterstranges.

Ein Blick auf die Durchschnitte des verlängerten Markes erweist, dass nun noch das ziemlich ausgedehnte Feld übrig bleibt, welches von der
346, 347. Substantia reticularis eingenommen wird. Aus demselben sind nur die im Bogen verlaufenden Fibrae arcuatae internae erwähnt worden; die aufsteigenden Fasern kommen nach Edinger vom Grosshirn herab, biegen im verlängerten Mark um und treten in die Nervenkerne der gleichen und der gekreuzten Seite ein. Die zerstreut in der Substantia reticularis liegenden Ganglienzellen geben den motorischen Fasern des N. glossopharyngeus und vagus den Ursprung.

In den höheren Theilen des Centralorgans wird am Boden des vierten
349—351. Ventrikels das erwähnte hintere Längsbündel (*) deutlich; dasselbe ist für den genauen Beobachter durch das ganze verlängerte Mark nachweisbar und erstreckt sich von dessen Anfang bis zu den vorderen Vierhügeln. Seine Fasern dienen vermuthlich zur Verbindung der über ihm befindlichen Nervenkerne mit einander, sie stehen also ganz auf gleicher Stufe mit den oben erwähnten Resten der Vorderstränge des Rückenmarks.

Die Faserung des Kleinhirns ist wegen deren überaus verworrenen Verlaufsweise schwierig zu verfolgen. Flechsig[1]) sagt: „Das Kleinhirn bildet den Sammelpunkt von Faserzügen, welche zu allen grauen Massen der Centralorgane mehr oder weniger nahe Beziehungen aufweisen.“ Ausser mit dem Rückenmark in der Kleinhirn-Seitenstrangbahn verbindet sich das Kleinhirn mit den Oliven und zwar wahrscheinlich sein Nucleus dentatus. Dieser steht ferner mit dem rothen Kern der Haube in Zusammenhang, einem Gebilde, welches zwar noch sehr der näheren Erforschung bedarf, welches aber doch schon jetzt als eine Art von Centralpunkt für die in der Haube zusammenströmenden Fasersysteme angesehen werden darf. Endlich steht das Kleinhirn noch mit dem ganzen weiten Gebiet der Grosshirnrinde in Verbindung.

Die Beschreibung, welche mit dem vorderen Ende des dritten Bläschens schloss, hat sich jetzt den Abkömmlingen des zweiten zuzuwenden. Der Hohlraum desselben ist der dritte Ventrikel, in welchen sich von hin-
361, I. ten her der Aquaeduct ergiesst. Dies geschieht unter der **Commissura**
373, II. ***posterior,*** einer aufwärts umgerollten Platte, welche, an der convexen Fläche glatt, an der concaven durch einige Querfurchen wie gefaltet, an die Vierhügel angeheftet ist und eine zwischen den Thalami ausgespannte
360, I. Platte darstellt. Sie wird theilweise verdeckt durch das **Conarium**[2]),

[1]) Flechsig, Plan d. menschl. Gehirns, Leipzig. 1883. [2]) *Gland. pinealis.* Zirbeldrüse.

einen Körper von plattgedrückt eiförmiger Gestalt, tief grauröthlicher Farbe
und meist höckeriger Oberfläche, der in der Vertiefung zwischen den beiden
vorderen Vierhügeln ruht. Er liegt, von der Gefässhaut umhüllt, frei in der
vorderen Hirnspalte, die er wie ein Propf, jedoch unvollkommen verschliesst;
befestigt ist er nur am vorderen Ende, und zwar durch Markstränge, welche
jederseits, der Eine, ***Pedunculus conarii,*** von der hinteren Commis- 361, I.
sur, der Andere vom Rande des Thalamus (Taenia thal. opt.) sich ablösen
und von beiden Seiten her einander im Vorderrande das Conarium begegnen.
Aber keine Nervenfaser biegt aus diesem queren Verlaufe ab, um in die
Substanz des Conarium einzutreten. Diese besteht, innerhalb einer binde-
gewebigen Hülle, nur aus Follikeln, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit
den Follikeln der Lymphdrüsen zeigen. Im reiferen Alter ist das Conarium
meist reichlich mit Concrementen, dem sogenannten Hirnsand[1]), erfüllt.
Diese Concremente beweisen, dass man es mit einem nicht functionirenden,
verödeten Organ zu thun hat. Die ungemeine Dürftigkeit der histologischen
Ausbeute bedingte es, dass das Organ bis in die neueste Zeit zu den
räthselhaftesten gehörte. Erst ganz vor Kurzem hat die vergleichend-
anatomische Forschung erwiesen[2]), dass man es mit einem rudimentären
Auge (Parietalauge) zu thun hat, welches sich beim Menschen tief in die
Schädelhöhle hinein zurückgezogen und keine Spur seiner ursprünglichen
Structur bewahrt hat.

Die Seitenwände des zweiten Hirnbläschens wandeln sich, wie bekannt,
in die Sehhügel, ***Thalami optici,*** um, unter welchen sich der Gross- 361, I.
hirnschenkel versteckt, nachdem er kaum vor der hinteren Commissur ins
Freie gelangt war.

Von den einander parallel verlaufenden Tegmenten bleibt nur ein
schmaler Streif der medialen Fläche sichtbar, der den untersten Theil der
Seitenwand des dritten Ventrikels bildet. Der ***Sulcus Monroi*** bedeutet 341, I.
die unterste Grenze des Thalamus, der von da an den Grosshirnschenkel 372, I.
wie mit einer schrägen Cirkeltour umgiebt. Die divergirenden Basen er-
halten sich an der unteren Fläche des Gehirns länger in Sicht, weil der
Wulst in seinem kreisförmigen Verlaufe sich nicht nur verjüngt, sondern
auch mit seinem verjüngten Ende vorwärts wendet. Dieser Verlauf lässt
sich durch Ablösung des Thalamus sammt dem Tractus opticus veranschau- 374.
lichen, wobei man freilich, wegen der die Substanz des Thalamus durch-
setzenden Fasern, sehr unregelmässige Bruchflächen erhält.

Der Thalamus ist an seiner oberen Fläche mit einer ansehnlichen
Schichte weisser Substanz, ***Stratum zonale,*** belegt und daher in seiner 368, I.
Farbe dem Nervenmark noch ähnlicher als die Vierhügel. An der vor-
deren, abgerundeten Spitze beginnt die ***Taenia thalami opt.,*** welche 361, I.
allmälig schärfer vorspringend auf die Stiele des Conarium (s. o.) übergeht
und die Oberfläche des Thalamus in eine verticale und horizontale Region

[1]) *Acervulus.* [2]) de Graaf, Zur Anatomie und Entwickelung der Epiphyse bei Amphibien und Reptilien. Zool. Anz. Nr. 219, 1886. — Derselbe, Bijdrage tot de kennis van den bouw en de ontwikkeling der epiphyse bij amphibien en reptilien, Leiden 1886. — W. B. Spencer, On the presence and structure of the pineal eye in Lacertilia. Quart. Journ. of micr. scienc. 1886 — und viele andere.

scheidet. Die verticalen Flächen begrenzen das enge Thal des dritten Ventrikels, dessen Wände ungefähr in der Mitte seiner Höhe und Länge durch eine frei ausgespannte, weiche und zerreissliche Commissur von grauer
361, I. Substanz, ***Commissura media***[1]**,** unter einander verbunden werden.
371, I. Dieselbe ist ihrer Bedeutung nach keineswegs mit den weissen Commissuren identisch, sondern stellt das Resultat einer embryonalen Verwachsung der einander zugekehrten Flächen beider Sehhügel dar (*Fig. 36*). Die obere,
373, II. horizontale Fläche des Thalamus ist im sagittalen und transversalen Durchmesser gewölbt; über dieselbe verläuft, der Längsaxe des Wulstes parallel,
361, I. eine flache Furche, Abdruck des Plexus choroid. lateralis. Zur Seite derselben macht sich in der Nähe des vorderen Randes ein platter elliptischer Höcker, ***Tuberc. sup.,*** bemerklich, die Ursprungsstätte des absteigenden Schenkels des Fornix (s. u.). Der hintere Theil des Thalamus überragt mit einem platten abgerundeten Vorsprung des medialen Randes, ***Pulvinar,*** den Seitenrand der Vierhügel. Verfolgt man, indem man das Gehirn mit der vorderen Spitze abwärts neigt, diesen Vorsprung um die hintere auf die untere Fläche des Grosshirnschenkels, so stösst man auf zwei spindelförmige
373, I. Knötchen, *Corpp. geniculata*, das Eine, ***C. g. mediale,*** unmittelbar medianwärts neben dem Pulvinar, das andere, ***C. g. laterale,*** weiter vor und seitwärts. In die hintere Spitze des medialen C. geniculat. senkt sich der vom vorderen Vierhügel stammende Bindearm ein. Die untere Fläche des Sehhügels, welche mit dem Hirnschenkel verwachsen ist, ruht vorn scharf abgesetzt auf den Fasern, welche aus dessen Basis hervorgehen, der Capsula interna (s. u.); hinten aber erstrecken sich die Gebilde der Haube unter ihn und es sind die rothen Kerne derselben deutlich unterscheidbar. In der Gegend, wo dieselben verschwinden, nimmt die unterste Region des Thalamus ein plattgedrückt mandelförmiger, durch eigenthümlich hell-
371, II. bräunliche Färbung ausgezeichneter Körper, *C. subthalamicum*[2]), ein.

Was die Structur des Thalamus anlangt, so sieht man, das derselbe von Nervenbündeln durchzogen wird, welche aus den Tegmenten eindringen, sich im Innern des Ganglion theilen, verflechten und jenseits desselben wieder sammeln. Er enthält multipolare Nervenzellen, von denen, wie von den Zellen des verlängerten Markes angenommen werden kann, dass sie den Uebergang peripherischer Fasern in centrale vermitteln. Das Corpus subthalamicum giebt feine Bündel an die Basen der Grosshirnschenkel ab und scheint Fasern aus dem Tractus opticus aufzunehmen.

Der Ursprung des der Entwickelung nach dem zweiten Gehirnbläschen angehörenden Sehnerven ist ein complicirter und schwer zu verfolgender;
373, I. es scheint die Faserung des ***Tractus opticus*** aus den Spitzen beider C. geniculata hervorzugehen. Der Antheil des medialen ist nicht so allgemein anerkannt, als der des lateralen; auch ist die Textur der beiden gleichnamigen Körper ganz verschieden: der mediale ist undeutlich gegen die Substanz des Thalamus abgesetzt, schwach gefärbt und enthält nur rudimentäre Zellen, der laterale dagegen ist durch einen auffallend weissen Markstreifen vom Thalamus geschieden und von mehreren Faserschichten durchzogen, die in die Opticuswurzel eintreten; er ist ferner dicht erfüllt von

---

[1]) *Comm. mollis.* [2]) Luys'sche Körper. In Fig. II d. S. 371 mit *Claustrum* bezeichnet.

gelben, ästigen, meist spindelförmigen Zellen. Theils durch Vermittelung der Cc. geniculata, theils direct hängt der Tractus opticus mit den Brachia conjunctiva und den Vierhügeln zusammen; er bezieht Fasern von der Oberfläche und aus der Tiefe des Thalamus opticus und erstreckt sich nach J. Stilling (Unters. über den Bau der optischen Centralorgane, Thl. I, Cassel und Berlin 1882) in das verlängerte Mark hinab.

Der Boden des dritten Ventrikels senkt sich, von der vorderen Mündung des Aquäducts an, steil abwärts und erreicht die grösste Tiefe an 341, I.
der Stelle, von welcher aussen die ***Hypophyse*** herabhängt. Diese Stelle wird Trichter, ***Infundibulum,*** genannt; sie wird der Trichterform um so ähnlicher, je weiter abwärts der Stiel der Hypophyse sich aushöhlt. Vor dem Trichter liegt eine zweite, ähnliche Vertiefung, ***Recessus chiasmatis,*** welche hinten vom Chiasma und vorn von der ***Lamina cinerea terminalis,*** begrenzt wird. Der Stiel der Hypophyse, wie diese selbst, besteht aus zwei Abtheilungen oder Lappen, welche zwar äusserlich nur undeutlich von einander abgegrenzt sind, ihrer Entwickelung und dem inneren Bau nach sich um so mehr von einander unterscheiden. Nur der hintere Lappen und der hintere Theil des Stieles gehört als Anhang dem Gehirn an. Sie sind aus Fasergewebe gebildet, das keinem der bekannten völlig gleicht und wohl am ehesten für ein in rückschreitender Metamorphose begriffenes Nervennetz gehalten werden mag. Der vordere Lappen hat gar nichts mit dem Gehirn zu thun, sondern bildet sich aus einer taschenförmigen Ausstülpung des Schlundes. Dieselbe entsteht so frühe, dass sie im Laufe der Entwickelung durch den verwachsenden Schädel vom Verdauungscanal abgetrennt und in die Schädelhöhle eingeschlossen wird. In ausgebildetem Zustande enthält der vordere Lappen gewundene Schläuche, welche am meisten denen der Marksubstanz der Nebenniere ähneln und sich gerade und parallel an dem Stiel hinaufziehen.

Der vorderste und voluminöseste Theil des Centralorganes ist das Grosshirn s. s. Wie in den tieferen Hirntheilen, grenzt auch hier graue Substanz an die Höhlung des Ventrikelsystemes. Da aber der Lateralventrikel eine verhältnissmässig geringe Ausdehnung zeigt, liegt nur ein kleiner Theil der Ganglienmasse in ihm zu Tage, ein grösserer ist in die Tiefe des Gehirns zurückgedrängt (*Fig. 36*, S. 352). Durchtretende weisse Fasern sprengen das Grosshirnganglion in drei Theile auseinander, in *Nucl. caudatus*,
N. lentiformis und *Claustrum*. Der ***Nucleus caudatus*** ist der an die 361, I.
Ventrikelhöhle grenzende Theil. Er liegt mit seinem vor- und medianwärts abgerundeten, gleichmässig grauen und gewölbten Körper vor dem Thalamus, etwas weiter zur Seite. Sein gerader lateraler Rand, der mit der Decke des Ventrikels in einem spitzen Winkel zusammenstösst, vereinigt sich mit dem medialen, längs dem Thalamus verlaufenden dem Pulvinar gegenüber in eine lang ausgezogene Spitze.

Auf der Grenze zwischen Thalamus und Nucleus caudatus zieht die ***Stria terminalis***[1]) hin, ein schmaler Streifen weisser Substanz, der eine Rinne zu überbrücken scheint und in der That eine Vene bedeckt, die

---

[1]) *Stria cornea.*

den Streifen an seinem vorderen Ende durchbricht, um in den Plexus
choroideus einzumünden. Von dem durchschimmernden Blutgehalt dieser
Vene hängt die mehr oder minder dunkle Färbung des Streifens ab.

Seitwärts vom Thalamus und N. caudatus, von ihnen durch einen
370, I. breiten Streifen weisser Substanz, die innere Kapsel, ***Capsula interna,*** getrennt, liegt zunächst der Linsenkern, ***Nucleus lentifor-
367, II. mis,*** der im Frontal-, Horizontal- und Sagittalschnitt biconvex oder, indem
370, I. sich der Eine der bogenförmigen Conturen in eine gebrochene Linie ver-
371, I. wandelt, dreiseitig erscheint. Er wird hinten vom Thalamus, vorn vom
N. caudatus überragt, seine grösste Breite erreicht er in der Gegend der
mittleren Commissur. An dieser Stelle ist der im horizontalen Durch-
schnitt stumpfe, im Frontalschnitt spitze Winkel des Dreiecks medianwärts
370, I. gerichtet. Zwei dem lateralen Rande concentrische und in ziemlich glei-
chen Abständen zwischen diesem Rande und der gegenüberliegenden Spitze
verlaufende helle Linien scheiden den mächtigeren Theil des Linsenkerns
in drei Zonen, die sich durch geringe Unterschiede der Farbe und Structur
gegen einander absetzen. Die äusserste Zone [1]) ist dunkler als die beiden
anderen [2]), die innerste durch einen Stich ins Röthliche den Kernen des
Tegmentum ähnlich, und während die beiden inneren Zonen eine ziemlich
gleichmässige Färbung haben, ist die äussere in radiärer Richtung von
feinen, hellen Streifen durchzogen.

An der lateralen Seite des Linsenkerns folgt die Vormauer, ***Clau-
365, II. 366. strum,*** an horizontalen und frontalen Schnitten ein nach dem äusseren
371, I. Contur des Linsenkerns gekrümmter schmaler Streif, demnach eine dünne,
nach der Aussenfläche des Linsenkerns gewölbte Platte. Von der convexen
Fläche derselben erheben sich hier und da niedrige Leisten, die auf dem
369. 370, I. Durchschnitt sich wie kurze Zacken ausnehmen. Die schmale Schichte
365, II. 366. weisser Substanz, welche Linsenkern und Claustrum trennt, wird äussere
370, I. Kapsel, ***Capsula ext.*** [3]), genannt.

Ein dritter grauer Kern von unregelmässiger Gestalt, Mandelkern,
370, I. ***Amygdala,*** welcher an Frontalschnitten des vorderen Theils des Linsen-
kerns isolirt unterhalb desselben erscheint, hat nicht den Werth eines
Ganglienkernes. Seine Isolirung ist nur scheinbar; die graue Masse hängt
mit der grauen Rinde eines Randwulstes zusammen, der sich von unten her
370, II. an die Substantia perforata ant. anlegt.

Aber auch Claustrum, Nucl. lentiformis und caudatus sind nicht völlig
von einander getrennt, sie gehen vielmehr aus einer zusammenhängenden
grauen Masse hervor, die an der unteren Fläche des Grosshirns einfach zu
Tage liegt, weiter oben aber von durchziehenden Fasern abgetheilt wird.
Ein dicht am Boden des Gehirns geführter Horizontalschnitt deutet die be-
ginnende Trennung des Nucleus caudatus und des N. lentiformis durch eine
367, I. tiefe Einbiegung (*) des vorderen Randes der grauen Masse an. An einem
etwas höheren Horizontalschnitte hat sich aus dieser Einbiegung bereits
366. eine vollständige, die beiden Kerne scheidende weisse Zwischenwand (*)
entwickelt. Die Vergleichung der beiden angeführten Durchschnitte mit

---

1) *Putamen*, Burdach. 2) Zusammengefasst als *Globus pallidus*. 3) In Fig. II der S. 365 u. 366 des Atlas versehentlich mit der Bezeichnung Capsul. int. versehen.

einem noch höher, durch das Knie des C. callosum gelegten liefert zugleich 365, II.
den Beweis, dass die mächtige, der Quere nach in platte Bündel abgetheilte
weisse Masse, welche sich zuletzt zwischen Nucleus caudatus und lentiformis
eindrängt, die erwähnte innere Kapsel (Basis), eine directe Fortsetzung
der Basis des Grosshirnschenkels ist. Ein Frontalschnitt des Gehirns durch 372, I.
den vorderen Theil der Brücke liefert dasselbe Resultat: man trifft hier
auf den zerklüfteten hinteren Rand des Nucleus lentiformis und die hintere
Spitze des N. caudatus und sieht die Pyramidenfasern durch die Brücke
an der lateralen Seite des Thalamus emporsteigen. Unzweifelhaft endlich
lässt sich die Continuität an einem dem Faserverlauf der Hirnschenkel-
basis parallelen verticalen Durchschnitt des Gehirns erweisen. Gegen die 368, I.
vordere Spitze der Hemisphäre ändert sich das Ansehen dieser Fortsetzung
der Hirnschenkelbasis dadurch, dass sich zwischen die platten Bündel der-
selben Streifen grauer Substanz einschieben, durch welche der geschwänzte 369.
und Linsenkern wieder mit einander in Verbindung treten. Das streifige
Ansehen dieser Region ist es, welches ihr, indem man sie mit der darüber
liegenden rein grauen Schichte zusammenfasste, den Namen C. striat.,
Streifenhügel, eingetragen hat.

In Nucleus caudatus und Linsenkern dringen, in jenen vom seitlichen,
in diesen vom medialen Rande her, feine Nervenbündel ein, man sieht sie
jedoch nicht wieder austreten, sie verlieren sich vielmehr zugespitzt mehr
oder minder entfernt von der Oberfläche in der feinkörnigen Substanz dieser
Nervenkerne. In derselben findet man ausser den Fasern noch Nerven-
zellen, und zwar im Nucl. caudatus und dem äusseren Glied des Linsenkernes
kleine von meist rundlicher Gestalt, in den beiden inneren Gliedern des
letzteren solche von mittlerer Grösse, welche viel gelbes Pigment enthalten.

Die einander zugekehrten medialen Flächen der embryonalen Vorder-
hirnbläschen verwachsen mit einander, wie dies oben S. 353 erwähnt wurde.
Aus dieser Verwachsung gehen später diejenigen Theile hervor, welche
einen grossen Theil der Scheidewand und Decke der beiden Seitenventrikel
zu liefern haben, nämlich *Corpus callosum*, *Septum lucidum* und *Fornix*.

Der Balken, ***Corpus callosum,*** ist das oberste dieser Gebilde,
er liegt in der Spalte, welche die beiden Grosshirnhemisphären von einander
trennt, frei. Er stellt eine sehr grosse, weisse, querfaserige Commissur dar und
beginnt an der Basis des Gehirns vor der erwähnten Lamina cinerea terminalis. 340.
Von einem scharfen Rande aus an Mächtigkeit zunehmend, steigt er vor-
wärts auf, biegt dann spitzwinkelig um und erstreckt sich endlich als die
Decke des Ventrikels horizontal von vorn nach hinten, wo er mit einem
verdickten Rand endet. Der aufsteigende Theil des Balkens wird als
Schnabel, ***Rostrum,*** die Umbeugungsstelle als Knie, ***Genu,*** der 341, I.
horizontale Theil als Körper, ***Corpus,*** und das verdickte hintere Ende
als Wulst, ***Splenium,*** beschrieben. Ausser den queren Commissuren- 339, II.
fasern kommen Längsfaserzüge nur auf der äusseren Fläche des Balkens,
und zwar auch hier nur von geringem Umfange vor: es sind die ***Pedun-*** 340.
culi corporis callosi, welche an der unteren Fläche des Rostrum des
Balkens dicht neben einander vorwärts ziehen, an ihrem Ursprung durch
einen weissen Querstreifen, ***Commissura baseos alba,*** verbunden; 369.
sodann die Fortsetzungen derselben auf die obere Fläche des Balkens, die 365, I.

Striae longitudinales mediales. Das ***Ligamentum tectum,*** ein Längsfaserbündel, welches nach Ablösung der Hemisphäre an der Grenze derselben auf dem Balken liegen bleibt, gehört dem untersten longitudinalen Randwulst der Hemisphäre an.

Die Querfasern des Corpus callosum, welche sich in die Hemisphären verlieren, lassen sich eine Strecke weit durch Abfaserung verfolgen. Die aus dem Splenium in die hinteren Spitzen der Hemisphären rückwärts umbiegenden Züge werden Zange, *Forceps*, genannt, da sie nach beiden Seiten, den Armen einer Zange ähnlich, in die Hinterlappen umbiegen. Die gerade lateralwärts vom Körper des Balkens ausstrahlenden führen den Namen Tapete, *Tapetum*.

Zwischen den beiden Nuclei caudati erhebt sich innerhalb der Concavität des Balkenknies vom Boden zur Decke die senkrechte Wand, welche die vorderen Abtheilungen der Seitenventrikel von einander scheidet. Sie besteht aus zwei dünnen symmetrischen Platten, welche mit ihren hinteren Rändern verschmolzen sind, vorn aber einen spaltenförmigen Ventrikel,
361, I. ***Ventr. septi lucidi,*** zwischen sich fassen. Von der eigentlichen Platte
369. 370, I. ***Lamina septi lucidi,*** die aus weisser Substanz mit einem dünnen grauen Beleg auf beiden Flächen besteht, unterscheidet man den cylindrischen, faserigen Strang, der den freien Rand des Septum bildet.

370, I. Dieser Strang ist Theil eines, das Gehirn in mannigfachen Richtungen
376, I. durchziehenden Gebildes, des ***Fornix.*** Er nimmt seinen Ursprung an der Oberfläche des Thalamus aus dem Tuberculum sup. (S. 372) und zieht zu-
371, I. vörderst als ***Radix descendens fornicis***[1], auf Frontalschnitten leicht unterscheidbar, etwas geschlängelt durch den Thalamus herab zum Boden des Gehirns. Schlingenförmig umkehrend erzeugt er das über die untere
371, II. Fläche des Gehirns hervorragende Höckerchen, welches als *C. candicans* beschrieben wurde, und wendet sich von demselben an auf- und vorwärts wieder durch die Substanz des Thalamus, bis er am vorderen Rande desselben ins Freie gelangt und mit dem gleichnamigen Strang der anderen Seite convergirt. Der im Thalamus enthaltene aufsteigende Theil des Fornix wird dessen a u f s t e i g e n d e W u r z e l genannt; von der Stelle an, wo er im Ventrikelsystem frei wird und mit seinem oberen Rande der Lamina
370, I. septi lucidi zur Anheftung dient, stellt er die ***Columna fornicis***[2] dar. Die Spalte zwischen den unteren convergirenden Theilen der Säulen verschliesst eine vor denselben vorüberziehende strangförmige Commissur,
366, 367, I. ***Commiss. ant.,*** die in einer fast genau frontalen Ebene durch beide
370, I. Hemisphären sich erstreckt und nur mit ihren Enden rückwärts abweichend in die Decke des unteren Horns des Seitenventrikels ausstrahlt.

Von der Mitte ihrer Höhe an, wo die beiden Säulen des Fornix zusammenstossen, verschmelzen sie in der Regel zu Einem Strang, der an Stärke den beiden Säulen gleicht, sonst aber durch nichts oder höchstens durch eine seichte Längsfurche die Zusammensetzung aus zwei symme-
361, I. trischen Hälften verräth. So biegt dieser Strang, der K ö r p e r des Fornix, rückwärts um, anfangs etwas steiler gekrümmt, als die vordere Wölbung
371, I. 372, I. des Thalamus, so dass er mit dem Thalamus ein spaltförmiges Loch, die

[1]) Vicq d'Azyr'sches Bündel. [2]) *Crus fornicis ant.*

Communicationsöffnung zwischen dritten und Seitenventrikel, ***Foramen Monroi,*** begrenzt, dann in Gestalt eines dreiseitigen Prisma vermittelst einer oberen Fläche an die untere Fläche des Balkens angewachsen und durch seine abwärts convergirenden Flächen in genauer Berührung mit den oberen Flächen der beiden Thalami. Gegen den hinteren Rand des Balkens wird der Fornix breiter und platter und löst sich mit dem zugeschärften Seitenrande vom Balken ab; zugleich weichen die beiden Hälften des Fornix wieder in zwei Schenkel, ***Crura fornicis***[1]), aus 376, II.
einander und folgen der Oberfläche des Thalamus an den Boden des Ventrikels, wo wir sie später wieder aufsuchen werden. Das dreiseitige querstreifige Feld an der unteren Fläche des Balkens, welches von den divergirenden Crura fornicis umfasst wird, wird ***Psalterium***[2]) genannt.

Alle die Fasern, welche die Verbindung der beschriebenen Theile mit der grauen Hirnrinde vermitteln, ziehen nun in unentwirrbarer Masse nach der Peripherie. Trägt man die Hemisphären bis auf das Niveau des Corp. 365, I.
callosum ab, dann erhält man einen Durchschnitt dieser Fasern als eine Fläche weisser Substanz, das *Centrum semiovale*[3]), die sich gleichmässig bis an die Rinde der Randwülste ausdehnt.

Die Randwülste des Grosshirns liegen in jeder Hemisphäre in zwei Schichten. Die tiefere Schichte, die in ihrer Gesammtheit den Namen Insel, 366.
Insula, führt, nimmt die äussere Fläche der Wand des Seitenventrikels 370, I.
in der Ausdehnung ein, in welcher aus derselben nach innen Thalamus und Nucl. lentiformis hervorragen. Die graue Rinde dieser Randwülste ist vom Claustrum durch eine Schichte weisser Substanz geschieden, die die äussere Kapsel an Mächtigkeit kaum übertrifft. Die Randwülste der Insel verlaufen, fünf bis sechs an der Zahl, durch seichte Furchen geschieden, fast 364, I, II.
perpendiculär, aufwärts an Breite zunehmend.

Die Insel liegt zwar am embryonalen Gehirn frei, wird aber am aus- 362, I.
gebildeten Organ vollständig verdeckt durch die Randwülste der oberflächlichen Schichte, die ein Lappen trägt, welcher einen mehr als vollständigen Kreis um die Insel beschreibt, vor derselben an der unteren Fläche der Hemisphäre beginnt und wieder an der unteren Fläche vor dem vorderen Rande der Insel mit einer abgerundeten Spitze endet. Dem ringförmigen Lappen gehören alle an der Oberfläche des Gehirns sichtbaren Windungen an, ausserdem aber auch Windungen, welche medianwärts gegen die Insel gerichtet sind und erst sichtbar werden, wenn man die von allen Seiten über der Insel zusammenschlagenden Ränder des ringförmigen Lappens 364, I.
aus einander zieht und nach aussen umschlägt, oder die Hemisphäre nach Entfernung der Insel von innen betrachtet. In natürlicher Lage sind diese 364, III.
Ränder einander so sehr genähert, dass der von der Concavität des Ringes umschlossene Raum auf eine schmale, sagittale, leicht abwärts gebogene Spalte reducirt ist. In die sagittale Spalte mündet, nahe ihrem vorderen 363, I.
Ende, eine von unten her schräg rückwärts aufsteigende, die der Berührungslinie des Anfangs und Endes des ringförmigen Lappens entspricht. Sie theilt die sagittale Spalte in einen vorderen kürzeren, mehr schräg aufsteigenden Ast, ***Fissura lateralis ant.,*** und einen hinteren, längeren,

---

[1]) *Crura fornicis postt.* [2]) *Lyra.* [3]) *Centrum semiovale Vieussenii.*

363, I. fast horizontalen Ast, ***Fissura later post***[1]). Es erhellt aus dieser Beschreibung, dass das, was man vordere und hintere Spitze der Hemisphäre nennt, einer in der Entwickelung begründeten Umbeugung der auf die Decke aufgetragenen Randwülste entspricht (s. S. 351 f.), die dort im Bogen, hier in einer scharfen Knickung erfolgt, gemäss der abgerundeten Form
368, II. des vorderen, der zugespitzten Form des hinteren Horns des Seitenventrikels.

Die erwähnten Spalten werden benutzt, um den ringförmigen Lappen weiter abzutheilen. Die Region vor der verticalen und der vorderen lateralen Spalte stellt den vorderen Lappen[2]) dar; demselben zunächst folgt über dem hinteren Theile der lateralen Spalte der obere Lappen[3]), dessen die Insel bedeckender Theil insbesondere *Operculum*, Klappdeckel, genannt wird. Den oberen Lappen begrenzt nach hinten eine Spalte,
363, I, II. ***Fissura occipitalis perpendicularis,*** welche von der Gegend des Splenium des Balkens an der medialen Fläche der Hemisphäre auf-rückwärts zieht, aber an einem Einschnitt des oberen Randes auch auf der äusseren Fläche kenntlich ist. Die hintere Spitze der Hemisphäre bildet der hintere Lappen[4]); der unterhalb der hinteren Seitenfurche gelegene Theil der Hemisphäre ist der untere Lappen[5]).

Die genannten und die zahlreichen übrigen Furchen der Grosshirnoberfläche treten im Laufe des intrauterinen Wachsthums zu sehr verschiedenen Zeiten auf, und man kann sagen, je früher eine solche Furche erscheint, um so tiefer und constanter zeigt sie sich auch im späteren extrauterinen Leben; man findet daher in den frühesten nur sehr selten Abweichungen von der Norm, in den zu allerletzt hinzukommenden seichten Furchen dagegen ist ein bestimmter Typus überhaupt nicht mehr zu erkennen.

362, I. Schon beim dreimonatlichen Embryo, zu einer Zeit, in welcher die übrige Gehirnoberfläche noch ganz glatt erscheint, ist die Fissura lateralis als offene Grube nachzuweisen; sie bleibt lange allein. Die Hauptrichtung der später auf der convexen Oberfläche des Grosshirns auftretenden Windungen und Furchen ist eine der Cirkeltour, welche der ringförmige Lappen beschreibt, concentrische. Eine entschiedene Unterbrechung aber erfahren
363, I. die concentrischen Züge ungefähr in der Mitte der äusseren Fläche der Hemisphäre durch zwei einander parallele, in weitläufigen Zickzackbiegungen von oben nach unten mit geringer Neigung vorwärts verlaufende breite Randwülste, den ***Gyrus centr. ant.*** und ***G. centr. post.,*** die der ***Sulcus centralis*** trennt. Dieser letztere ist schon im sechsten
362, I. Embryonalmonat als tiefe Falte nachzuweisen und stellt daher eine besonders constante Vertiefung dar. Die beiden Centralwindungen werden nach vorn und hinten durch seichtere Furchen abgegrenzt, von welchen die
363, I. vordere den Namen ***Sulcus praecentralis*** führt, während die hintere, unten unterbrochene die Fortsetzung des ***Sulcus parietalis*** darstellt.

Die Windungen vor dem vorderen Centralwulst lassen sich auf drei dem oberen Rande parallele, mehr oder minder geschlängelte Züge, ***Gyri frontales,*** zurückführen, welche durch Vermittelung dreier haken- oder

---

[1]) Die verticale Spalte mit dem hinteren Ast der sagittalen ist der *Fissura* oder *Fossa Sylvii* aut. [2]) Stirnlappen. [3]) Scheitellappen. [4]) Hinterhauptslappen. [5]) Schläfclappen.

S-förmig gekrümmter ***Gyri transitivi*** mit der vorderen Centralwindung
zusammenhängen. Nach vorn hin erstrecken sie sich bis auf die Basis 363, I.
des Stirnlappens, wo sie zusammenfliessen. Nach hinten von der hinteren
Centralwindung macht sich die Störung des concentrischen Verlaufes vor-
zugsweise in der oberen Fläche der Hemisphäre bemerklich. Den Raum
zwischen der oberen Hälfte der hinteren Centralwindung und der Fiss. occip.
perpend. nehmen unregelmässige Windungen ein, welche, mit jener durch
eine Uebergangswindung zusammenhängend, ein dreieckiges Läppchen dar-
stellen, ***Lobus parietalis superior.*** Einige verticale, kurze Rand-
wülste, die sich an die, die hintere laterale Seitenfurche abschliessende Win-
dung anreihen, bilden den ***Lobus parietalis inferior***[1]. Die übrigen
Windungen bis zur hinteren Spitze der Hemisphäre, veränderlich an Zahl
und Aussehen, werden als ***Gyri occipitales*** beschrieben, und zwar
werden gewöhnlich ihrer drei aufgezählt. Um die hintere Spitze der Fis-
sura lateralis herum windet sich ein Wulst, welcher vom Gyr. centr. posterior
ausgeht, der ***Lobul. supramarginalis;*** derselbe geht in die obere
Temporalwindung über. An diese letztere schliessen sich noch zwei ***Gyri
temporales*** an, welche, der obersten parallel, über die äussere Fläche
des unteren Lappens hinziehen. Die unterste derselben greift auf die Basis
des Grosshirns über.

An der unteren Fläche des Vorderlappens zeichnet sich die tiefe Furche,
S. olfactorius, aus, in der der N. olfactorius (*I*) verläuft; von den Win- 340.
dungen, die sie einfassen, setzt sich die mediale, ***Gyrus rectus,*** in den
nach unten umbiegenden medialen Theil des Gyrus frontalis primus fort,
die laterale und die übrige Unterfläche ist häufig durch Querfurchen unter-
brochen, so dass es den Anschein erhält, als ob die Windungen von der
Mitte des Lappens radienförmig ausstrahlten[2]. An der medialen Seite des
Gehirns umzieht den Balken in seiner ganzen Länge der ***Gyrus forni-*** 363, II.
catus; über ihm und mit ihm ganz parallel verlaufend, erstreckt sich der
Gyrus marginalis von der Basis des Stirnlappens bis zum Scheitel.
Beide sind von einander durch den ***Sulcus calloso-marginalis*** ge-
trennt. Den Theil der medialen Hirnoberfläche, welcher das obere Ende
des Sulcus centralis umgiebt, trennt man als ***Lobulus paracentralis***
vom Gyrus marginalis ab. An dem Occipitaltheil der medialen Hirnfläche
folgt sodann eine Y-förmige Spalte, welche schon in sehr früher Embryonal- 362, II.
zeit erscheint, daher auch von ganz besonderer Tiefe ist; ihr oberer Schenkel
stellt die ***Fiss. occipitalis perpendicularis,*** ihr unterer die ***F. o.
horizontalis*** dar. Die Rindenfläche, welche zwischen den beiden Schen-
keln des Y eingeschlossen ist, bildet den Zwickel, ***Cuneus.*** Nach dem
Scheitel zu schliesst sich an die Fiss. occ. perpendicularis der ***Praecuneus,***
eine etwa vierseitige Rindenpartie, welche nach vorn an das Paracentral-
läppchen grenzt, nach dem Balken zu unbestimmt in den Gyrus fornicatus
sich fortsetzt. Unter dem Y liegen die ***Gyri occipito-temporalis*** 363, II.
medialis und ***G. o.-t. lateralis,*** von welchen der erstere nach vorn
mit dem Gyrus hippocampi zusammenfliesst.

---

[1] Mit dem *Lob. supramarginalis* zusammen als *Lob. tuberis* beschrieben.
[2] *Sulcus orbitalis.*

Von der Stelle an, wo der Gyrus fornicatus um das Splenium des Bal-
kens sich herumbiegt, um als oberste Windung der medialen Fläche des
363, II. unteren Lappens vorwärts zu verlaufen, erhält er den Namen ***Gyrus hip-***
375, II. ***pocampi.*** Er erstreckt sich über den Tractus opt. hinaus und endet mit
376, I. 377, II. einer hakenförmigen Umbiegung, ***Uncus,*** dergestalt, dass der aufwärts
umgeschlagene Schenkel des Hakens sich dicht auf den unteren Schenkel
anlegt, den er medianwärts überragt. Dem Tract. opt. entlang ist der obere
Schenkel des Hakens nebst dem lateralwärts angrenzenden Theil der Spitze
340. des unteren Lappens (**) an die untere Fläche der Hemisphäre angewachsen
und so schliesst sich nach vorn die Spalte, durch welche der Grosshirn-
schenkel in den Ventrikel ein-, der Tractus opt. aus demselben hervortritt.
Vor allen übrigen Randwülsten des Gehirns ist der Gyrus hippocampi da-
durch ausgezeichnet, dass seine Oberfläche sich gegen den medialen Rand
mit einer Schichte weisser Substanz belegt; einen eigenthümlichen Wechsel
grauer und weisser Substanz, kleine weisse Kreise von schmalen netz-
340. förmigen grauen Streifen geschieden, zeigt die untere Fläche des unteren
375, II. 376, I. Schenkels des Hakens. Dies ist die ***Substantia reticularis alba.***

So weit das C. callosum reicht, scheidet es den über seine äussere
Fläche ziehenden Randwulst von dem an seiner unteren Fläche angewach-
375, II. 376, I. senen Fornix; hinter dem Splenium fallen diese beiden Gebilde zusammen.
So ist hier der Ort, auf das hintere Ende des Fornix zurückzukommen und
damit die Beschreibung der Wände des Seitenventrikels und des Gyrus
hippocampi zu vervollständigen.

Ich habe erwähnt (S. 377), dass die hinteren Schenkel des Fornix,
375, I. 376, I. ***Crura fornicis,*** sich divergirend von der Decke des Ventrikels ablösen
und, der Wölbung des Thalamus folgend, abwärts wenden. Hinter ihnen
verlängert sich der Ventrikel in das hintere Horn, eine dreiseitige, gegen
375, I. das hintere Ende mehr querspaltförmige Bucht, deren Boden, ***Tapetum***
(S. 376), continuirlich in den Boden des unteren Horns übergeht. Am medialen
Rande des Bodens des Hinterhorns erhebt sich der ***Calcar avis,*** eine
Wölbung, welche, der tiefen Fissura occipit. horizontalis entsprechend,
in das Innere des Ventrikels vorgetrieben ist; auch die mediale Wand des
372, II. Hohlraums stellt eine in das Lumen vorragende Wölbung, ***Bulbus cornu***
377, II. ***posterioris,*** dar.

Folgen wir jetzt dem hinteren Schenkel des Fornix in das untere
375, I, II. Horn des Seitenventrikels, so sehen wir ihn als einen platten Saum, der
376, I. nunmehr den Namen ***Fimbria*** erhält, mit zugeschärftem Rande sich an den
Gyrus hippocampi fügen und denselben bis zur Spitze des Hakens begleiten,
mit der er verwächst. Ein richtiges Bild des Zusammenhangs kann aber
377, I. nur der Frontalschnitt des Gyrus hippocampi sammt der Fimbria gewähren.
Er zeigt, dass der wulstige Rand des Gyrus hippocampi der Rand einer
Falte ist, die von zwei dicht über einander liegenden Blättern gebildet
wird, und dass das obere dieser Blätter, welches also nach der Umbeugung
lateralwärts läuft, abermals und diesmal in einem weitläufigeren Bogen,
dabei immer an Mächtigkeit abnehmend, medianwärts umbiegt, um zuletzt
nochmals und zwar spitzwinkelig in die schmale und zugeschärfte Fimbria
lateralwärts umzubiegen. Vom stumpfen Rande des Gyrus hippocampi an
bis in die Nähe der Fimbria besteht die eingerollte Platte aus einer Schichte

grauer Substanz (*) zwischen zwei weissen; die im Anfang der Einrollung obere weisse Schichte ist die Fortsetzung der weissen Decke des Gyrus, die ursprünglich untere wird vom Tapetum geliefert; im angewachsenen Rande der Fimbria fliessen beide weissen Schichten zusammen. Die weite, medianwärts offene Rinne der zweiten Umbiegung füllt eine eigenthümliche graue 375, II.
Substanz aus, die ***Fascia dentata,*** ein gelatinöser Strang, welcher auf 376, II.
der äusseren Fläche des Splenium entspringt und mit varikösen Anschwel- 377, I, II.
lungen oder engen zickzackförmigen Biegungen bis an das untere angeschwollene Ende der eingerollten Platte reicht, dessen Beschreibung sogleich folgen soll. Es ist nur noch zu bemerken, dass die graue Schichte der umgerollten Platte (*) längs ihrer Endigung die untere weisse Schichte 377, I.
durchbricht, um mit der Fascia dentata in Verbindung zu treten.

Gegen das vordere Ende nimmt die eingerollte Platte des Gyrus hippocampi an Breite und Höhe zu und erhält durch drei bis vier seichte, der Axe des Wulstes parallele Eindrücke einige Aehnlichkeit mit einer in stumpfe Zehen getheilten Klaue. Die Klaue, ***Hippocampus,*** füllt das 377, II.
blinde Ende des Unterhorns aus; ihr medialer Rand ist es, der, von aussen gesehen, als oberer Schenkel des Hakens erscheint, an dem die Fimbria 377, III.
endigt. Auch der Bau des Hippocampus wird durch den Frontalschnitt aufgeklärt: die Wülste und Eindrücke, die der oberen Fläche des oberen 377, IV.
Schenkels des Hakens das klauenförmige Ansehen geben, finden sich einigermaassen entsprechend auch an der unteren, der Concavität des Hakens zugekehrten Fläche dieses Schenkels. Demnach unterscheidet sich das vordere Ende der umgerollten Platte von dem übrigen Theil durch grössere Mächtigkeit und wellenförmige Kräuselung. In der Dicke derselben wechseln weisse und graue Schichten mehrmals mit einander ab.

Was die Textur der Randwülst der Hemisphären betrifft, so dringen ganz allgemein die markhaltigen Fasern in feinen Bündeln senkrecht zur Oberfläche bis etwa zur halben Höhe der grauen Rinde vor. Hierauf beruht die Unterscheidung einer äusseren rein grauen, von einer inneren mehr weisslichen Schichte, wozu noch ein schmaler äusserster, von netzförmigem Bindegewebe durchzogener Saum kommt, der sich durch weisse Farbe auszeichnet. Die charakteristische Form der Zellen der Hirnrinde ist die einer 378. 379, II.
gestreckten Pyramide; solche Pyramidenzellen kommen in mehr oder minder zahlreichen Reihen und in verschiedenen Grössen gewöhnlich zwischen zwei Lagen rundlicher Zellen vor. Sie wenden die Spitze nach aussen und senden von derselben einen Fortsatz, Spitzenfortsatz, aus, der sich in der Nähe der Oberfläche verliert; von der Basis der Pyramide entspringen seitliche Fortsätze, die sich verästeln, und ein mittlerer, der gegen die Markleiste der Windung verläuft und wahrscheinlich zu einer Nervenfaser wird. Die Dimensionen der Pyramidenzellen, die in verschiedenen Regionen des Gehirns verschieden, am grössten im Lobulus paracentralis sind, deuten vielleicht auf eine functionelle Verschiedenheit.

Die Randwülste der medialen Fläche des Hinterlappens von dessen Spitze bis etwa zur Mitte seiner Länge haben das Eigenthümliche, dass die graue Rinde überall durch einen der Oberfläche parallelen weissen Streifen getheilt ist. Die Ursache dieser Zeichnung ist in einer Schichte flächenhaft verlaufender verfilzter Nervenfasern zu finden. Eigenthümlich und sehr

complicirt durch seine Verbindung mit der Fascia dentata ist der Bau des
380. Gyrus hippocampi. In der grauen Substanz desselben sind drei Schichten zu unterscheiden, von denen wieder die Schichte der Pyramidenzellen mit ihren sehr langen Spitzenfortsätzen die ansehnlichste ist.

In der Verfolgung der Nervenbahnen im Inneren des Gehirns waren wir bis zur Vertheilung der Fasern in den Hirnschenkeln gelangt, in welchen sich Alles zusammendrängt, was in die höheren Provinzen des Centralorganes gelangen will. Von den aus dem Rückenmark stammenden motorischen Fasern ist es bekannt, dass sie in der Mitte des unteren Umfanges der Basis des Hirnschenkels verlaufen, die sensiblen ziehen über ihnen in der Basis, und besonders in der Haube aufwärts. Wenn nun die Fasern des Hirnschenkels in das Gehirn eintreten, geschieht dies zwischen Sehhügel und Linsenkern, wo sie sich zur inneren Kapsel ausbreiten. Sind sie erst über das Bereich dieser Ganglien hinaus gelangt, dann strahlen sie nach den Randwülsten hin aus. Diese Faserausstrahlung lässt sich am erhärteten Gehirn durch Abfaserung darstellen und führt den Namen Stabkranz,
341, II. ***Corona radiatia.*** In der inneren Kapsel finden sich die motorischen Fasern vorn, während die sensiblen den hinteren Abschnitt derselben bis zu den Corp. genicul. einnehmen.

In der Hirnrinde haben die motorischen Centren ihren Sitz hauptsächlich in den beiden Centralwindungen. Sie greifen auch auf den Lobul. paracentralis und den Lob. parietalis sup. über. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass ein motorisches Centrum um so höher an der Gehirnrinde hinaufrückt, je tiefer am Körper sich die von ihm abhängigen Muskeln befinden. Das Feld der unteren Extremität erstreckt sich von der medialen Fläche des Gehirns und dem Scheitel bis ans Ende des oberen Drittels der Centralwindungen. Das Centrum für die obere Extremität reicht zwar ebenso hoch nach oben, geht aber an beiden Centralwindungen weiter abwärts als jenes. Für die Bewegungen der mimischen Gesichtsmuskeln und der Zunge befindet sich das Centrum am unteren Ende der Centralwindungen, und zwar greift das Facialisgebiet mehr nach hinten, das Hypoglossusgebiet mehr nach vorn auf den Anfang der unteren Frontalwindung über. In der Gegend des vorderen Endes der Fiss. lateral. (Fossa Sylvii) befindet sich auch das Centrum für die Bewegung der Kaumuskeln. Das Sprachcentrum im Allgemeinen fällt mit dem Zungen- und Kaumuskelgebiet zusammen, wie dies für den Sprachact nur natürlich ist. Es erstreckt sich jedoch weiter und begreift besonders für Wort- und Silbenbildung u. dergl. noch die Windungen der Insel in sich. Dieses Centrum befindet sich nur linkerseits; nur bei Läsionen der frühen Jugendjahre scheint das gleichnamige Rindenfeld der rechten Seite vicariirend eintreten zu können. Die übrigen motorischen Centra sind zwar noch nicht genau localisirt, doch darf man schon jetzt annehmen, dass auch sie in der Gegend der Centralwindungen ihren Platz finden.

Die sensiblen Rindenfelder scheinen im Allgemeinen an denselben Stellen zu liegen, an welchen die motorischen der einzelnen Körpertheile vorfindlich sind.

Von sonstigen Centralstellen in der Rinde des Grosshirns ist nur noch bekannt, dass die Gesichtswahrnehmung ihre Localisation in der Umgebung

des oberen Endes der Fissur. occip. perpendicul. findet; für das Gehör befindet sich möglicherweise ein Centrum am hinteren Ende der beiden oberen Temporalwindungen.

Was die grossen Ganglien betrifft, so steht der Thalamus opticus vorzüglich mit der Hirnrinde in Verbindung; es lassen sich Bahnen nach allen Lappen derselben, auch nach dem Ammonshorn, verfolgen. Auch mit den tiefer gelegenen Theilen des Centralorgans und zwar dem Tegmentum des Hirnschenkels ist ein Zusammenhang zu constatiren.

Schweif- und Linsenkern verhalten sich insofern umgekehrt wie der Sehhügel, als bei ihnen Verbindungen mit der Hirnrinde noch nicht mit Sicherheit aufzufinden waren, wogegen starke Bündel von ihnen aus nach dem Grosshirnschenkel und der Medulla oblong. verlaufen.

Zuletzt ist noch der Commissuren zu gedenken, welche die beiden Hemisphären mit einander verbinden; unter ihnen ist eine sogleich auszusondern, die Commissura media, welche ganz aus der Substanz des Thalamus gebildet ist und niemals die Function der anderen Commissuren hat. Die hintere Commissur enthält Fasern verschiedener Bedeutung. Einige verbinden das Tegmentum mit dem Thalamus der anderen Seite, die meisten sind aber noch nicht genügend bekannt. Die vordere Commissur kann als ganz gleichwerthig mit dem Balken betrachtet werden. Die Fasern dieses letzteren aber haben die Function, identische Rindenfelder beider Hemisphären mit einander in Verbindung zu setzen. Sie strahlen daher im Centrum semiovale nach der grauen Rinde aller Lappen auseinander.

3. Hüllen des Centralorgans.

Gehirn und Rückenmark sind in ihrer knöchernen Höhle, der Wand der letzteren zunächst, von einer derben, weissen, fibrösen Haut, ***Dura mater,*** umgeben, die sich in der Schädel- und Rückenmarkshöhle verschieden verhält.

In der Schädelhöhle ist sie identisch mit dem inneren Periost der Schädelknochen; beim Uebergang aus der Schädel- in die Wirbelhöhle spaltet sich aber das Periost der ersteren in zwei und mehr Lamellen, 381, I.
von denen die äussersten in das Periost und die Bänder der Wirbelhöhle übergehen, während die innerste sich in das cylindrische Rohr fortsetzt, welches das Rückenmark umschliesst. Den Raum zwischen diesem Rohr und den festen Bändern der Wirbelhöhle füllt ein lockeres, feuchtes und fettreiches Bindegewebe.

Von der fibrösen Auskleidung des Schädels gehen Fortsätze nach innen, welche die Höhle unvollkommen in zwei symmetrische Hälften und der Quere nach in einen oberen und unteren Raum abtheilen. Die mediane Scheidewand wird durch die quere in eine obere und untere Abtheilung geschieden. Die obere Abtheilung, ***Falx cerebri,*** ragt in die tiefe 381, I, II.
Spalte zwischen den Hemisphären des Grosshirns bis zum C. callosum. Sie hat die Gestalt einer Sichel, deren Rücken an die Schädeldecke angewachsen ist und deren Schneide frei liegt; sie ruht mit dem breiteren hinteren Rande

auf der horizontalen Scheidewand und schliesst mit dem schmalen vorderen
381, I. Rande die Crista galli (3) ein. Die untere Abtheilung der medianen Scheidewand, ***Falx cerebelli,*** ist niedriger, aber breiter als die obere, oft der Länge nach gerippt oder hohlkehlenartig vertieft. Die quere Scheide-
381, I, II. wand, ***Tentorium,*** legt sich in die Spalte zwischen den hinteren Lappen des Grosshirns und der Oberfläche des Kleinhirns; mit ihrem freien Rande erreicht sie den Grund der vorderen queren Hirnspalte und nimmt in der Mitte dieses Randes die aus dem Gehirn hervortretende V. cerebri int.
381, I. comm. (2) auf.

Ich habe an einer früheren Stelle (S. 320, f.) die venösen Sinus beschrieben, die in der Substanz der fibrösen Haut oder zwischen ihren auseinanderweichenden Lamellen enthalten sind. Ausserdem verlaufen innerhalb derselben die Vasa meningea und die Stämme einzelner Nerven. Der dritte
385. bis sechste Hirnnerve sind auf einem Theil ihres Weges durch die Schädelhöhle von der fibrösen Haut bedeckt und ziehen neben einander über der Carotis und durch den Sinus cavernosus oder über demselben den Austrittsöffnungen zu. Auch über die Hypophyse spannt sich die fibröse Haut als eine leicht vertiefte Decke, die der Stiel der Hypophyse durchbohrt.

Da Gehirn und Rückenmark sich in einer luftdicht geschlossenen Kapsel befinden, so muss der Raum zwischen den Wänden und dem Centralorgan von einer Substanz eingenommen sein, die in alle Lücken des Organs vordringt und alle Unebenheiten seiner Oberfläche so ausgleicht, dass diese sich vollkommen an die innere Oberfläche des Schädels anschliesst. Dieser Forderung wird genügt durch ein sehr lockeres, aus feinen Bälkchen zusammengesetztes Bindegewebsnetz, dessen weite, unter einander communicirende Räume von Flüssigkeit erfüllt sind. Um das Serum zurückzuhalten, ist es gegen die fibröse Haut durch eine zwar zarte, aber feste Membran, die ***Arachnoidea,*** abgegrenzt, die unmittelbar an der fibrösen Haut anliegt; die Flüssigkeit, ein verdünntes, eiweissarmes Blutserum, wird *Subarachnoideal-* (oder *Cerebrospinal-*) Flüssigkeit, das wasserhaltige Bindegewebe wird *Subarachnoidealgewebe* genannt. Wird die Schädel- oder Wirbelhöhle ohne besondere Vorsicht geöffnet, so entleert sich die Flüssigkeit und das Subarachnoidealgewebe collabirt; doch bleibt die Arachnoidea über den Vertiefungen des Gehirns, an der hinteren Querspalte, an der unteren Fläche zwischen Brücke und Chiasma u. a. ausgespannt.

Von der äusseren Fläche der Arachnoidea erheben sich die *Arachnoidealzotten*[1]), Büschel kolbenförmiger, gestielter Fortsätze von verschiedener Dimension und Zahl, am beständigsten längs dem Sinus sagitt. sup., welche in Hohlräumen der fibrösen Haut aufgenommen werden und, wenn sie eine gewisse Grösse überschreiten, die fibröse Haut verdünnt vor sich hertreiben und die Schädelknochen grubenförmig aushöhlen. Die Hohlräume sind Erweiterungen der Venen der fibrösen Hirnhaut, die theils mit Zweigen der Vv. meningeae, theils mit den Sinus in Communication stehen. Durch die Zotten wird die Flüssigkeit des Subarachnoidealraums in die Hohlräume der fibrösen Haut und weiter in die Venen abgeleitet.

---

[1]) Pacchionische Drüsen.

Wie nach aussen, so verdichtet sich das hydropische, das Centralorgan umhüllende Bindegewebe auch nach innen, an der Grenze der Nervensubstanz, zu einer Membran, der Gefässhaut, ***Pia mater,*** in welcher 379, I. die Verzweigungen der Arterien und Venen enthalten sind, von welchen die feinen, in die Nervensubstanz eindringenden Gefässe ausgehen. Einzelne derbere Bindegewebsplatten spannen sich zwischen Arachnoidea und Gefässhaut aus; in der Schädelhöhle sind sie unbeständig, in der Wirbelhöhle bilden sie das ***Lig. denticulatum,*** ein Band, das, vom Rücken- 335, II, III. mark jederseits ausgehend, die Wirbelhöhle in frontaler Richtung theilt und mit spitzen Zacken sehr regelmässig zwischen den Austrittsstellen der Spinalnerven an die innere Fläche der fibrösen Haut befestigt ist.

Von Fortsätzen, die sich von der Gefässshaut in das Innere des Centralorgans erstrecken, war bereits gelegentlich die Rede. Am Rückenmark dringt in die vordere Medianfissur ein Septum ein, welches mächtig genug ist, um mit freiem Auge demonstrirt zu werden. Ein ähnliches, feineres Septum wird durch das Mikroskop auch in der hinteren Medianfissur nachgewiesen. Am verlängerten Mark, in der Gegend der Pyramidenkreuzung, wird das hintere Septum stärker, das vordere dünner.

In die Ventrikel des Gehirns setzen sich von der unteren Fläche der Gefässhaut selbständige, gefässreiche Blätter fort, ***Telae choroideae.*** Sie sind entweder frei über die Ventrikel hingespannt oder ragen in das Innere derselben vor. Sie können aber nicht eigentlich in die Hohlräume eindringen, sondern treiben deren Wand unter starker Verdünnung vor sich her. (Vergl. die Entstehung des Tela chor. des Lateralventrikels in *Fig. 35.*) Sie müssen daher allenthalben mit einem vom *Ependyma* (S. 356) gelieferten Ueberzuge versehen sein. An bestimmten Stellen sind die Telae choroideae mit Reihen niedriger, ästiger Zotten besetzt, deren Ränder Gefässschlingen enthalten; dies sind die sogenannten ***Plexus choroidei.*** Ihr Bau erinnert an die Ciliarfortsätze der Choroidea und wahrscheinlich ist auch ihre Function eine verwandte, die Ausscheidung der Cerebrospinalflüssigkeit.

Man unterscheidet eine Tela choroidea des Klein- und des Grosshirns und an jeder derselben ein Paar Plexus choroidei, je einen medialen und lateralen. Die Tela choroidea des Kleinhirns begrenzt die im Laufe 383, II. der Entwickelung entstehenden Oeffnungen, durch die vom Subarachnoidealraum Flüssigkeit in die Ventrikel gelangt und umgekehrt. Eine mediane Oeffnung, *Apertura inf.*[1]), wird dadurch gebildet, dass die Gefässhaut, die den Obex einhüllt, sich von diesem jederseits mit einem scharfen Rande an die untere Fläche des unteren Wurms begiebt, längs welchem die Tela choroidea des vierten Ventrikels mit den beiden, dicht neben einander verlaufenden ***Plexus choroidei mediales*** mehr oder minder straff angeheftet ist. Ein ***Pl. choroid. lateralis,*** von keulenförmiger Gestalt, windet sich um den strickförmigen Strang und kommt an der unteren Fläche des Gehirns, zwischen der Flocke und dem N. vagus., vom Velum medullare inf. umschlossen, zum Vorschein. Auch über diesem Plexus

---

[1]) *Foramen Magendii.*

findet sich eine Spalte, *Apertura lateralis ventriculi quarti*, durch die der vierte Ventrikel mit dem Subarachnoidealraum communicirt.

Die Tela choroidca des Grosshirns fügt sich an der vorderen queren Hirnspalte aus der Gefässhaut der unteren Fläche des Gross- und
383, I. der oberen Fläche des Kleinhirns zusammen (**). Sie hat an ihrem Ursprunge eine nicht geringe Mächtigkeit, indem sie den Raum zwischen dem Splenium und den Vierhügeln ausfüllt und die V. cerebri int. comm. (*) und das Conarium umschliesst. Nach vorn und nach den Seiten verdünnt sie sich; zwischen den beiderseitigen Taeniae thalami optici ist sie frei über den dritten Ventrikel ausgespannt; zur Seite verliert sie sich in das Ependyma des Thalamus. Der ***Plexus choroid. medial.*** des Grosshirns ist ein schmaler Zottenstreif, der an dem den dritten Ventrikel bedeckenden Theil der Tela choroidca gerade von vorn nach hinten läuft, dicht neben dem gleichnamigen Zottenstreif der anderen Seite. Der ***Plexus chor. lateral.*** ist bei Weitem stärker; er läuft am Seitenrande der Tela choroidea, gelangt durch das Foramen Monroi, das er im blutерfüllten Zustande wahrscheinlich ausfüllt, in den Seitenventrikel und begleitet die Fimbria in das Unterhorn bis zum Hippocampus.

B. Peripherisches Nervensystem.

1. Gehirnnerven.

I. N. olfactorius.

391. Der dreiseitig prismatische Stamm (*I*), der am Tuber olfactorium mit mehreren Wurzeln entspringt und im Sulcus olfactorius des Vorderlappens der Hemisphäre vorwärts geht, stellt seiner Herkunft nach noch einen Theil des Gehirns dar, der als Riechlappen bei manchen Thieren eine bedeutende Grösse erlangt, selbst noch eine Fortsetzung des Lateralventrikels beherbergt. Er zeigt daher auch noch in dem reducirten Zustande, in welchem er beim Menschen erscheint, die Structur des Centralorgans. Eine weisse Nervenfaserschichte, in welcher die von der medialen und lateralen Seite einander entgegenkommenden Wurzeln sich vereinigen, nimmt anfänglich nur die untere Hälfte des Nerven ein, indess die obere aus grauer, von longitudinalen und spitzwinkelig gekreuzten Fasern durchzogener Substanz besteht. Allmälig greift die weisse Schichte immer weiter auf die Seitenflächen des Nerven über und schliesst sich endlich zum vollständigen Rohr.

Auf dem vordersten Theil der Lamina cribrosa des Siebbeins dehnt sich der N. olfactorius in Breite und Dicke zum *Bulbus olfactorius* aus, aus dessen unterer Fläche die *Fila olfactoria* hervorgehen, Bündel markloser Nervenfasern, welche durch die Löcher der Lamina cribrosa zur Nasenschleimhaut gelangen. Sie erst sind als die peripherischen Riechnerven anzusehen. Die Zunahme der Dicke des Bulbus erfolgt durch Einlagerung einer grauen Masse, welche aus abwechselnden Schichten körner- und zellenhaltiger Substanz besteht, zwischen die obere und untere Nervenfaserlage.

Der unteren Faserschichte zunächst enthält der Bulbus die sogenannten *Glomeruli*, welche von Manchen für Nervenknäuel und für die Ursprungsstätten der marklosen Elemente der Fila olfactoria gehalten werden.

II. N. opticus.

Nachdem der Tractus opticus bis zum Chiasma bei der Beschreibung des Gehirns, der N. opticus vom Chiasma an bei der Beschreibung des Auges geschildert worden, ist hier nur noch des Faserverlaufs des Chiasma zu gedenken. Die äusserste Schichte bildet eine dünne Faserlage, *Commissura ansata*, welche von der Lamina terminalis cinerea gerade abwärts über die vordere und untere Fläche des Chiasma verläuft und am Tuber cinereum sich verliert. Den hinteren Winkel des Chiasma runden Fasern aus, die sich ohne Abgrenzung an Commissurenfasern anschliessen, welche im Boden des Gehirns enthalten sind. Räthselhafter Natur sind Faserzüge, welche im vorderen Winkel des Chiasma von Einem Nerven zum anderen umbiegen; man kann sie nur als Commissuren zwischen den Nervenzellen beider Netzhäute betrachten. Das Innere des Chiasma nehmen Fasern ein, welche einander in platten Bündeln kreuzen. Während demnach die linke Wurzel sich mit einem Theil ihrer Fasern in den rechten Nervenstamm fortsetzt und umgekehrt, gehen an jedem seitlichen Winkel des Chiasma Fasern ungekreuzt von dem Tractus auf den Nerven seiner Seite über. So lautet die Beschreibung zahlreicher Autoren; Michel (Ueber Sehnervendegeneration und Sehnervenkreuzung, Festschrift, Würzburg, 6. Juli 1887) aber verficht mit gewichtigen Gründen die Meinung, dass eine totale Kreuzung der Fassern im Chiasma stattfinde.

III. N. oculomotorius.

Bewegungsnerve der animalischen Muskeln der Orbita mit Ausnahme des Rectus lateralis und des Obliquus sup.; durch Vermittelung des Ggl. ciliare Bewegungsnerve des Sphincter iridis und des M. ciliaris.

Tritt an der medialen Ecke der Fissura orbitalis sup. in die Orbita 386, I.
und theilt sich, zuweilen schon vorher, in einen oberen und einen unteren Ast. Der obere, dünnere Ast versorgt die Mm. levator palpebr. und rect. oculi sup.; der untere theilt sich in drei Zweige für die Mm. rectus medialis, rectus inf. und obliquus inf. Der Zweig des letzteren zieht eine lange Strecke am Boden der Orbita hin und giebt alsbald nach seiner Trennung vom Stamm die kurze Wurzel zum Ggl. ciliare ab.

IV. N. trochlearis.

Bewegungsnerv des M. obliquus oculi sup. Gelangt neben, dann über dem N. oculomotorius in die Orbita und senkt sich unmittelbar unter der Decke der letzteren in die Oberfläche seines Muskels.

V. N. trigeminus.

Entspringt aus dem Brückenschenkel mit einer breiten sensibeln und einer, von der sensiblen bedeckten, schmalen motorischen Wurzel, welche beide über der oberen Kante des Schläfenbeins sich unter die fibröse Hirnhaut begeben. Man muss diese abpräpariren, um zu sehen, wie die sensible
385. Wurzel in ein halbmondförmiges Ganglion, ***Ggl. semilunare*** (V^*)[1], eintritt, aus welchem nach der anderen Seite drei Aeste hervortreten, der erste (V^1) gerade vorwärts zur Fissura orbit. sup., der zweite (V^2) vor-seitwärts zum Can. rotundus, der dritte (V^3) seitwärts zum Foramen ovale. Mit dem dritten verbindet sich jenseits des Ganglion die motorische Wurzel.

A. Des N. trigeminus erster Ast.

N. ophthalmicus (V^1).

387. Giebt vor seinem Eintritt in die Orbita den N. recurrens ab und zerfällt alsdann in drei spitzwinkelig divergirende Aeste, supraorbitalis, nasociliaris und lacrymalis.

1. ***N. recurrens*** (*ophthalmici*).

Ein feiner, einfacher oder aus mehreren Wurzeln gebildeter Faden, der sich rückwärts wendet, meistens eine Strecke in der Scheide des N. trochlearis verläuft und im Tentorium, an den Wänden der in demselben enthaltenen Sinus, endet.

388. 396.

2. ***N. supraorbitalis.***

Verläuft unter dem Periost der Decke der Orbita gerade vorwärts zur Incisura supraorbitalis und unter derselben zur Haut der Stirne; giebt in der Orbita zwei Aeste unter spitzem Winkel median-vorwärts ab:

1. Den ***N. Supratrochlearis,*** der über die Trochlea hinweg eine schlingenförmige Verbindung mit dem N. infratrochlearis eingeht (s. u.).

2. Den ***N. frontalis,*** welcher die Orbita mit der gleichnamigen Arterie durch die gleichnamige Incisur verlässt und zwischen den am Stirnbein entspringenden Zacken des M. orbicularis oculi seine Zweige zur Haut der Stirn sendet.

388.

3. ***N. nasociliaris.***

Giebt meist noch ausserhalb der Orbita die lange Wurzel des Ggl. ciliare ab, dann, während er über den N. opticus hinwegschreitet, einige Nn.

---

[1] *Ggl. Gasseri.*

ciliares longi und spaltet sich unter dem medialen Rande des M. rectus oculi sup. rechtwinkelig in die Nn. ethmoidalis und infratrochlearis.

1. Die lange und dünne Wurzel des ***Ggl. ciliare*** verbindet sich mit der kurzen und stärkeren aus dem Oculomotorius (s. o.) zu einem vierseitigen Knötchen, welches an der lateralen Seite des Opticus und hinter 388.
der Mitte seiner Länge (vom Eintritt in die Orbita gerechnet) gelegen ist. 386, II.
Den Wurzeln gegenüber vom vorderen Rande des Ganglion gehen die Ciliarnerven, ***Nn. ciliares breves,*** ab, sechs bis zehn an der Zahl, durch fortgesetzte Theilung sich auf zwölf bis achtzehn vervielfältigend. Sie dringen bis auf Einen, der am vorderen Rande des Bulbus die Sclera durchbohrt, im Umkreise der Eintrittsstelle des N. opticus in den Bulbus ein und verlaufen abgeplattet auf der äusseren Fläche der Choroidea zum M. ciliaris, zur Iris und Cornea.

2. ***Nn. ciliares longi,*** gewöhnlich zwei, unterscheiden sich in 388.
ihrem weiteren Verlauf nicht von den aus dem Ganglion stammenden Nerven.

3. ***N. ethmoidalis.*** Verlässt durch das For. ethmoidale ant. die 388. 389.
Orbita und gelangt in die Schädelhöhle; wendet sich vorwärts und zieht unter der fibrösen Hirnhaut auf der Siebplatte zu der am vorderen Rande derselben befindlichen spaltförmigen Oeffnung (*), die aus der Schädelhöhle in die Nasenhöhle führt. In der Nasenhöhle theilt er sich in einen medialen Zweig für die Scheidewand und einen lateralen Zweig für die Seitenwand der Nase. Der Endast des letzteren dringt durch das Bindegewebe, das den Knorpel des Nasenrückens an den Rand der Apertura pyriformis befestigt, hervor und vertheilt sich an die Cutis der Nasenspitze und des Nasenflügels.

4. ***N. infratrochlearis,*** läuft unter dem M. obliquus oculi sup., 388.
dem N. supratrochlearis parallel und vereinigt sich mit ihm in der erwähnten Schlinge, aus welcher Hautäste zur Gegend des medialen Augenwinkels hervorgehen.

4. *N. lacrymalis.*

Geht an der lateralen Wand der Orbita über dem M. rectus oculi later. direct zur oberen Thränendrüse und mit mehreren Aesten durch dieselbe und an derselben vorüber zum oberen Augenlid und dem der Orbita näch- 396.
sten Theil der Schläfengegend.

In der Orbita giebt er einen anastomotischen Ast zum N. orbitalis (s. u.).

Versuche, um zu ermitteln, ob die die Thränensecretion anregenden Nervenfasern im N. lacrymalis enthalten seien, haben noch kein übereinstimmendes Resultat ergeben.

B. Des N. Trigeminus zweiter Ast.

N. supramaxillaris (V^2). 390, I.

Giebt ebenfalls einen R. recurrens noch innerhalb der Schädelhöhle ab, verlässt dieselbe durch den Can. rotundus und theilt sich in der Fossa sphenomaxillaris in zwei Stränge, einen stärkeren cylindrischen, N. infra-

390, I. orbitalis, der in der Flucht des Stammes zur Fissura orbitalis inf. zieht, und einen schwächeren, platten, N. sphenopalatinus, welcher unter rechtem Winkel vom Stamme abwärts geht und in das Ggl. nasale anschwillt, dessen Aeste aus der Fossa sphenomaxillaris rückwärts durch den Can. vidianus, medianwärts durch das For. sphenopalatinum, abwärts durch den Can. pterygopalatinus hervortreten.

387. 1. **N. recurrens** (*supramaxillaris*).

Verläuft gerade oder im Bogen zum Stamm oder vorderen Aste der A. meningea media und begleitet deren Zweige.

390, I. 2. **N. infraorbitalis.**

Begiebt sich, nachdem er durch die Fissura orbitalis inf. in die Orbita getreten ist, am Boden derselben in den Can. infraorbitalis und durch das
396. Foramen infraorbitale ins Gesicht; die Endäste, in die er beim Austritt aus der genannten Oeffnung zerfällt, werden nach den Regionen des Gesichts, in deren Haut sie endigen, bezeichnet als **Nn. palpebrales inff.,**
390, I. **nasales subcutanei** und **labiales supp.** Sie werden gitterförmig gekreuzt von Zweigen des N. facialis und anastomosiren vielfach mit denselben.

An collateralen Aesten entsendet der N. infraorbitalis:

1. Noch vor dem Eintritt in die Orbita unter spitzem Winkel den **N. orbitalis**[1]). Derselbe theilt sich in zwei Zweige, die an der lateralen Wand der Orbita in Furchen und stellenweise zuweilen in Canälchen ver-
390, II. laufen. Der obere Zweig, **R. temporalis,** giebt eine schlingenförmige Anastomose zum N. lacrymalis ab und verläuft mit dem Rest seiner Fasern durch den Can. zygomatico-temporalis zur Schläfengrube und durch den
396. vorderen Anheftungsrand der Fascia temporalis zur Haut der Schläfen-
390, II. gegend. Der untere Zweig, **R. malaris,** geht durch den Can. zygomatico-
396. facialis zur Haut der Wangengegend.

390, I, II. 2. *Nn. alveolares supp.* Es sind gewöhnlich drei, ein **N. alveol. sup. post., alv. sup. med.** und **alv. sup. ant.** Der mittlere kann fehlen, der vordere und hintere können vom Ursprung an in zwei und mehr Fäden zerfallen. Der hintere zweigt sich vom N. infraorbitalis noch vor dessen Durchtritt durch die Fissura orbit. inf. ab und geht durch das oder die Forr. alveolaria postt. supp. in die Kieferhöhle, nachdem er feine Zweige an die äussere Fläche des Oberkiefers zum Zahnfleisch abgegeben hat. Die beiden anderen Nn. alveolares supp. trennen sich innerhalb des Can. infraorbitalis vom Stamm des gleichnamigen Nerven. Alle drei liegen unter der Schleimhaut der Kieferhöhle in Furchen oder Canälchen der Seitenwand derselben, hängen durch schlingenförmige Anastomosen unter einander zusammen und schicken von diesen Schlingen aus feine, geflechtartig verbundene Zweige in die Zahnwurzeln und durch besondere Knochencanälchen zum Zahnfleisch. Vom N. alveolaris sup. ant. geht ein Zweig in die Nasen-

---

1) *N. subcutaneus malae.*

höhle, der die Schleimhaut derselben in der Umgebung der Mündung des Duct. lacrymalis versieht.

3. *N. sphenopalatinus.*

Ggl. nasale.

Der einfache oder in mehrere Fäden zerfallene N. sphenopalatinus 390, I, II.
schwillt nach kurzem Verlauf in ein plattes, dreiseitiges Ganglion an, welches im Fette der Fossa sphenomaxill. eingebettet liegt. Die von dem Ganglion ausgehenden Nerven sind die folgenden:

1. ***N. vidianus.*** Vom hinteren Rande des Ganglion in den Can. 391.
vidianus, in welchem er früher oder später in zwei Aeste, N. petrosus superfic. maj. und petros. prof. maj., zerfällt. Der erste stellt eine Verbindung mit dem Ggl. geniculat. des N. facialis, der andere mit dem Plexus caroticus her; bei der Beschreibung dieser Nerven werde ich auf die Muthmaassungen über den Faserverlauf in den Verbindungsästen zurückkommen. Oefters lösen sich vom N. vidianus feine Aestchen ab, die durch eigene Knochencanälchen in die Nasenhöhle gelangen. Es sind in die Bahn des Vidianus eingeschlossene Fasern der folgenden Aeste.

2. ***Nn. nasales supp.*** Vier bis fünf stärkere oder eine grössere 390, I. 391.
Zahl feiner Aeste gehen von der medialen Fläche des Ggl. nasale und vom Anfange des N. vidianus durch Lücken der sehnigen Membran, die im For. sphenopalatinum ausgespannt ist, in die Nasenhöhle und verästeln sich auf der Decke, der Seiten- und Scheidewand der Nase. Unter den Scheidewandästen erstreckt sich Einer, ***N. nasopalatinus***[1], in einer Furche des Pflugscharbeins bis zum Can. incisivus und verbindet sich in diesem Canal mit dem entsprechenden Nerven der anderen Körperhälfte zu einem feinen Geflecht, aus welchem die Aeste zum vorderen Theil der Gaumenschleimhaut hervorgehen.

3. ***Nn. palatini.*** Mit dem grössten Theile ihrer Fasern das Gang- 390, I.
lion ununterbrochen durchsetzend, ziehen sie senkrecht zum Can. pterygopalatinus herab als ein Stamm, der sich bald in drei, der Theilung des Can. pterygopalatinus entsprechende Aeste theilt.

Der Hauptast, ***N. palatinus ant.,*** geht durch die untere Oeffnung 391.
des Hauptcanals zum Gaumen, schickt durch Löcher der verticalen Platte die ***Nn. nasales postt. inff.*** in die Nasenhöhle und theilt sich am Gaumen in zwei Aeste, von denen der Eine längs den Backzähnen, der andere zur medianen Gaumennaht und gegen die Schneidezähne verläuft. Der grössere der beiden Nebenäste, ***N. palatinus post.,*** giebt den Mm. petrostaphylinus und palatostaphylinus Zweige, der kleinere, ***palatinus lateralis,*** verzweigt sich in der Gegend der Tonsille und im unteren Theile des Gaumensegels.

---

[1] *N. nasopalatinus Scarpae.*

C. Des N. trigeminus dritter Ast.

392, I. N. inframaxillaris (V^3).

Zum N. inframaxillaris vereinigen sich ein Theil der sensibeln und die motorische Wurzel in einem complicirten Geflecht, von dem nach dessen Austritt aus dem For. ovale im oberen Theile der Fossa infratemporalis fast mit Einem Male die sämmtlichen Aeste des Nerven nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen. An der medialen Fläche des Stammes oberhalb seiner Theilung liegt das Ggl. oticum. Die Aeste, in welche der Stamm unterhalb desselben zerfällt, scheiden sich in motorische und in rein oder wesentlich sensible; zu den ersteren gehören die Nerven der Kaumuskeln; die sensibeln versorgen die Schläfengegend, die Zunge, den Unterkiefer und die Wangen und Lippen.

387. 1. ***N. recurrens*** (*inframaxillaris*)

Geht unter dem Foramen ovale von der sensibeln Wurzel ab und durch das Foramen spinosum in die Schädelhöhle zurück, um sich mit der A. meningea zu verästeln.

392, II. 2. Die kurzen Wurzeln des ***Ggl. oticum*** und des Ganglion.

Das Ggl. oticum, dicht an die mediale Fläche des Nervenstammes durch ein Paar feine, aus demselben hervortretende Fädchen angeheftet, hat eine elliptische, mit dem längsten Durchmesser sagittal gerichtete, platte Gestalt. Es bedeckt den Ursprung des N. pterygoid. int. und wird häufig von demselben durchsetzt. Unter den Aesten, die aus dem Ganglion entspringen, gehen die ansehnlichsten von der hinteren oberen Ecke nach hinten, der N. petrosus superficialis minor in die Schädelhöhle und in einen Canal des Schläfenbeins zum Plexus tympan. und dicht unter ihm der ***N. tensoris tympani,*** der Bewegungsnerve des genannten Muskels. Ein noch feinerer motorischer Ast geht von der vorderen Ecke aus zum M. sphenostaphylinus. Auch mit dem N. auriculo-temporalis und mit der Chorda tympani (s. u.) verbinden sich Fäden aus dem Ganglion.

392, I. 3. ***N. massetericus,***

am hinteren Rande des M. temporalis seitwärts durch die Incisur des Unterkiefers zu seinem Muskel.

4. ***N. temporalis prof.*** *post.*

und

5. *N. temporalis prof. ant.*,

an der Decke der Fossa infratemporalis aufwärts zum M. temporalis.

6. *N. pterygoid. ext.*

Aus dem Stamm oder einem der anderen Kaumuskeläste direct seitwärts zu seinem Muskel.

7. *N. pterygoid. int.,* 392, I, II.

wie erwähnt, vom vorderen Rande des N. inframaxillaris durch das Ggl. oticum vor-abwärts.

8. *N. buccinatorius.* 392, I. 396.

An der lateralen Fläche des M. pterygoid. ext. herabsteigend, langt er auf dem M. buccinator an, an dessen Fascie er sammt seinen Verzweigungen durch straffes Bindegewebe befestigt ist. Seine gegen den Mundwinkel divergirenden Aeste bilden schlingenförmige Anastomosen unter sich und mit Zweigen des N. facialis, und enden in der Haut und Schleimhaut der Lippen.

9. *N. lingualis.*

Läuft an der medialen Seite der A. maxillaris int. zwischen dem M. pterygoid. int. und dem Unterkiefer herab und verstärkt sich noch oberhalb des genannten Muskels durch einen Ast vom N. alveolaris inf. und durch die ***Chorda tympani,*** einen Zweig des N. facialis, der aus der Fissura 392, I. 393, I.
petrotympanica hervortritt. Vom vorderen Rande des M. pteryg. int. an zieht der N. lingualis am Boden der Mundhöhle vorwärts, zuerst auf der 393, I.
Gland. submaxillaris (4), dann auf dem M. mylohyoideus. Hinter der Sublingualdrüse (6) kreuzt er sich spitzwinklig mit dem Duct. submaxill. (5) und zerfällt alsdann in vier bis fünf Aeste, die sich rasch durch fortgesetzte spitzwinklige Theilung vervielfältigen und zwischen den Mm. hyoglossus und genioglossus, grösstentheils durch die Bündel des M. lingualis, in die Zunge eindringen, in der sie sich bis zur Schleimhaut verfolgen lassen. 398.

Collaterale Aeste der N. lingualis sind:

1. ***Nn. mandibulares***, zwei bis vier feine Zweige zur inneren 393, I.
Fläche des Alveolarrandes des Unterkiefers.

2. ***N. sublingualis,*** verläuft am lateralen Rande der Gland. sub- 393, I. 398.
lingualis und giebt dieser Drüse und der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle Aeste.

3. Die Wurzeln des ***Gangl. linguale*** und das Ganglion. Am 393, I, II.
vorderen Rande des M. pterygoid. int. wird der bis dahin cylindrische Stamm des N. lingualis platt und erweist sich nach Entfernung des Neurilemms als ein lockeres Geflecht, in welchem die ursprünglichen Nervenbündel mit den durch die Chorda zugeführten ihre Fasern austauschen. Aus diesem Geflechte gehen parallele oder abwärts convergirende Fäden hervor, an welchen das spindelförmige Ganglion hängt. Die aus der abwärts gerichteten Spitze des Ganglion hervortretenden Nervenfäden verlieren sich in der Gland. submaxillaris.

393, I. 4. N. communicans cum N. hypoglosso. Ein von den hintersten Endästen des N. lingualis zu Endästen des Hypoglossus verlaufender Zweig (*), auf welchen ich bei Beschreibung des N. hypoglossus zurückkomme.

Der N. lingualis ist der Tastnerve der ganzen Zunge und der Geschmacksnerve der Zungenspitze, letzteres durch die ihm mittelst der Chorda tympani zugeführten Facialisfasern. Auf demselben Wege erhält er die secretorischen Fasern, die er durch das Ggl. linguale an die Gl. submaxillaris sendet. Der vorwärts gerichtete Verlauf der vorderen Wurzelfäden des Ganglion gewährt den Anschein, als ob auch aus dem Ganglion Fäden zu peripherischer Verbreitung sich dem vorderen Theile des Lingualis beigesellten. Vielleicht sind es die Drüsennerven der Gland. sublingualis.

10. *N. alveolaris inf.*

Begiebt sich in Begleitung der gleichnamigen Blutgefässe durch das
394, I. For. mandibulare in den Can. mandibularis, den er der ganzen Länge nach durchläuft, den Wurzeln der Zähne und dem Zahnfleisch feine Zweige
393, II. sendend. Vor dem Eintritt in den Canal giebt er den ***N. mylohyoid.*** ab, der an der unteren Fläche des gleichnamigen Muskels in einer nach ihm benannten Rinne vorwärts geht und diesem Muskel, sowie dem vorderen Bauch des Biventer, zuweilen auch der Gland. submaxillaris einen Ast zuschickt. Ein anderer Seitenast des N. alveolaris inf., der die Fort-
394, I. 396. setzung des Stammes an Kaliber übertrifft, ist der ***N. mentalis;*** er wendet sich durch das For. mentale ins Gesicht, um die Haut der Unterkiefergegend mit sensibeln Nerven zu versehen.

11. *N. auriculo-temporalis.*

392, I, II. Mit zwei, die A. meningea media umfassenden Wurzeln entspringend, verläuft dieser Nerve zuerst in horizontaler Richtung an der medialen Fläche des M. pterygoid. ext. rückwärts, dann um den Hals des Unterkiefers seitwärts und zuletzt durch die obere Spitze der Parotis mit der
394, II. 396. A. temporalis aufwärts. Vertheilt sich an die Haut des vorderen Theils des Ohrs und der Schläfengegend und giebt an collateralen Zweigen:

1. ***Rr. articulares,*** zur Kapsel des Kiefergelenks.

394, II. 2. ***Nn. meatus auditorii ext.,*** in der Regel zwei, einen unteren und einen oberen.

3. N. communicans facialis, setzt sich, während der Stamm aufwärts umbiegt, in der anfänglichen horizontalen Richtung desselben, meist in zwei Zweige getheilt, fort; diese verbinden sich, noch innerhalb der Parotis, mit Aesten des N. facialis, denen sie sensible Fasern beimischen.

4. ***Nn. parotidei,*** feine Fasern zur Drüsensubstanz der Parotis.

386, I.

VI. N. abducens.

Der Bewegungsnerve des M. rectus oculi lateralis durchbohrt in der hinteren Schädelgrube die fibröse Hirnhaut und gelangt durch den Sinus

cavernos. zur Fissura orbitalis sup. und zur medialen Fläche des genannten Muskels.

Die ansehnlichen Zweige, die ihn im Sinus cavernos. mit dem Plexus carot. verbinden, werden mit diesem Plexus beschrieben werden.

VII. N. facialis.

Der N. facialis führt ursprünglich keine sensibeln Fasern und gewinnt sensible Eigenschaften erst durch seine Anastomosen mit Zweigen des N. trigeminus, vielleicht auch des Vagus. Er enthält aber vom Ursprung an neben eigentlich motorischen Fasern secretorische der Speicheldrüsen und in einer Strecke seines Verlaufs die Geschmacksfasern der Zungenspitze.

Aus dem Brückenschenkel geht der N. facialis mit zwei Wurzeln hervor; die feinere, N. intermedius (s. o.), hängt aber auch mit dem N. acust. zusammen. Mit diesem senkt er sich in den Porus acust. int. ein und verläuft, nach der Trennung vom N. acust., in dem eigenen Canal anfangs in 395, I.
genau transversaler Richtung; über der Paukenhöhle wendet er sich unter rechtem Winkel rückwärts, dann längs dem oberen und hinteren Rande der Paukenhöhle im Bogen abwärts. An der Stelle der rechtwinkligen Umbeugung, ***Genu n. facialis***, besitzt er eine graue, Nervenzellen enthaltende Anschwellung, ***Ggl. geniculatum.*** Vom Foramen stylomastoideum an, mit welchem der Can. facialis ausmündet, ist der Nerve sammt seinen Verzweigungen in der Parotis vergraben. Noch innerhalb der Parotis theilt er sich in zwei Aeste, deren jeder in eine Anzahl von Zweigen zerfällt, die zwischen den Läppchen der Parotis und vor derselben einander Anastomosen zusenden. So entsteht ein plattes, dreiseitiges Geflecht, *Plexus parotideus* [1]), aus welchem am vorderen Rande und an der oberen und unteren Spitze der genannten Drüse die Nerven hervorgehen, die sich, wiederholt gablig gespalten, radienförmig theils subcutan, theils zwischen den Schichten der Gesichtsmuskeln über die Seitenfläche des Gesichts und Halses ausbreiten. 396.

Die collateralen Aeste,

die der N. facialis auf seinem Wege durch das Schläfenbein und unmittelbar 395, I.
nach dem Austritt aus dem For. stylomastoid. aussendet, sind die folgenden:

1. Rr. communicantes c. nervo acust., s. Acusticus.

2. ***N. petrosus superficialis major.*** Verläuft vom Ggl. geniculatum zuerst parallel der Axe des Schläfenbeins median-vorwärts in einem Canal dieses Knochens, der sich auf der inneren vorderen Fläche desselben mit dem Hiatus canalis facialis öffnet, dann in gleicher Richtung in einer Knochenrinne unter der fibrösen Hirnhaut zum For. lacerum. An der lateralen Seite der Lingula sphenoid. verlässt er die Schädelhöhle, um an der Schädelbasis sogleich in die hintere Oeffnung des Can. vidianus zu gelangen. Vor dem Eintritt in denselben tritt er mit dem N. petrosus

---

[1]) *Plexus anserinus.*

395, I. prof. maj. zum N. vidianus zusammen, der sich in das Ggl. nasale einsenkt.

Der N. vidianus wurde oben (S. 391) als ein Ast des Ggl. nasale beschrieben. Experiment und pathologische Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass auf den wesentlichen Theil des Nerven die hier gegebene Beschreibung passt, d. h. dass seine Fasern zum wesentlichen Theil motorische sind, die vom Facialis zum Ggl. nasale gelangen und sich von diesem aus in die Nn. palatini, als bewegende Nerven der Gaumenmuskeln, abwärts fortsetzen. Es erklärt sich so die bei Vereiterungen des Schläfenbeins zugleich mit der Lähmung der Gesichtsmuskeln vorkommende halbseitige Lähmung des Gaumensegels. Ob der N. petrosus superfic. maj. neben diesen motorischen Fasern noch andere, vom Ggl. nasale zum Ggl. geniculatum ziehende und von diesem peripherisch ausstrahlende enthalte, ist ungewiss.

3. R. communicans c. plexu tympanico.

Ein Nervenfädchen, welches von der Decke der Paukenhöhle herab in die Anastomose zwischen Ggl. oticum und N. glossopharyngeus übergeht.

4. *N. stapedius.*

Dringt durch die weite Communicationsöffnung zwischen dem Can. facialis und der Eminentia stapedii unmittelbar in den M. stapedius ein.

5. *Chorda tympani*

verläuft in aufwärts convexem Bogen zwischen Facialis und Lingualis, indem sie unter spitzem Winkel vom Stamm des Facialis, nahe über der unteren Mündung des Canalis facialis, aufwärts abgeht und sich unter ebenfalls aufwärts spitzem Winkel an den N. lingualis unweit seines Austritts aus dem For. ovale anlegt. Der aufsteigende Theil des Nerven verläuft
395, II. eine kurze Strecke durch ein eigenes Canälchen des Schläfenbeins; die Paukenhöhle durchsetzt er, von der Schleimhaut derselben eingehüllt, indem er zwischen dem Stiel des Hammers und dem langen Fortsatz des Amboses über die Sehne des M. tensor tympani hinweggeht; er verlässt die Paukenhöhle durch die Fissura petrotympanica. Zwischen dieser Oeffnung und der Anlagerung an den N. lingualis nimmt er, am Ggl. oticum vorüberstreichend, die oben (S. 392) erwähnten Fädchen aus demselben auf.

Die grosse Mehrzahl der Fasern der Chorda verläuft am Facialisende central, am Lingualisende peripherisch, darf also so angesehen werden, als ob sie mit dem Facialis aus dem Gehirn entsprängen und dem Lingualis zu peripherischer Verbreitung zugeführt würden. Und wirklich regt Reizung des Facialis über dem Abgang der Chorda die Secretion der Submaxillardrüse an und lähmen Zerstörungen der Chorda in der Paukenhöhle den Geschmack der Zungenspitze. Demnach giebt der Lingualis die ihm durch die Chorda zugeführten Fasern durch einen Theil der Aeste der Zungenspitze und durch die Aeste zum Ggl. linguale wieder ab.

Ein kleiner Theil der Fasern der Chorda schlägt aber von der Stelle, wo er mit dem Facialis zusammenstösst, die Richtung nach der Peripherie ein und auch von den centralwärts gerichteten Fasern ist es nicht gewiss, ob sie bis zum Gehirnende des Facialis in dem Stamme desselben verbleiben. Die peripherisch verlaufenden Fasern fänden durch die Anastomosen des Facialis mit dem Auriculo-temporalis, die central verlaufenden durch den N. petros. superfic. major oder durch die Communication mit dem Ggl. oticum oder dem Plexus tympanicus Gelegenheit, in Trigeminus- oder Glossopharyngeuszweigen zum Gehirn zu gelangen. Den theoretischen Anschauungen entspräche es mehr, die Geschmacksfasern der Chorda mit einem der letztgenannten, als mit einem übrigens motorischen Nerven aus dem Gehirn hervortreten zu sehen. Die Versuche, die man zur physiologischen Lösung dieser Frage unternommen, befinden sich noch im Stadium der Controverse.

6. N. communicans c. ramo auriculari n. vagi s. Vagus. 395, I.

7. *N. auricularis post.*

Vom For. stylomastoid. aus an der lateralen Fläche des hinteren Bauchs des Biventer mandibulae zum vorderen Rand des Warzenfortsatzes, wo er sich in zwei Aeste theilt, Einen für den M. occipitalis, den anderen für den M. auricularis post. und die hinteren eigenen Muskeln des Ohrs.

8. *N. styloideus,* 399.

ein Stämmchen, das vom For. stylomastoid. gerade abwärts läuft und sich in drei Zweige spaltet, den motorischen Nerven des hinteren Bauches des Biventer, des M. stylohyoid. und einen Communicationsast zum Ggl. petrosum des N. glossopharyngeus.

Die terminalen Aeste 396.

des N. facialis bezeichnet man nach den Regionen, denen sie angehören, als ***Rr. temporales, zygomatici, buccales,*** die vom oberen Aste ausgehen, und als einen ***N. subcutaneus mandibulae*** und ***subcutaneus colli sup.,*** in die der untere Ast sich theilt. Der N. subcutaneus colli sup. anastomosirt schlingenförmig mit einem N. subcutaneus colli inf. aus dem Plexus cervicalis. Durch die gesammte Nervenausbreitung werden, nebst der vorderen Hälfte des M. epicranius, sämmtliche Gesichtsmuskeln mit Ausnahme der Kaumuskeln und ein Theil des M. subcutaneus colli innervirt. Doch führen alle Facialiszweige in Folge ihrer Verbindung mit den in das Gesicht hervortretenden Zweigen des ersten und zweiten Astes des Trigeminus und mit dem R. communicans facialis des dritten auch sensible Fasern.

VIII. N. acusticus.

So weit derselbe im Meat. acust. int. mit dem Facialis zusammen liegt, ist er zur Aufnahme des letzteren an seinem medialen Rande rinnenförmig ausgehöhlt. Auch senden in diesem Canal beide Nerven einander direct oder durch Vermittelung des N. intermedius feine Fäden zu, die wohl nur einen zeitweiligen Verlauf von Fasern des Einen Nerven in der Bahn des anderen bedeuten. Der Theilung des Acusticus in die Rr. vestibuli und cochleae wurde bei der Beschreibung des Gehörapparats gedacht.

IX. N. glossopharyngeus.

Die Wurzelfäden dieses Nerven vereinigen sich zuerst in zwei Stämmchen, dann in einen Stamm durch Vermittelung eines elliptischen Ganglion,
397. ***Ggl. petrosum,*** welches am Ausgang der vorderen Abtheilung des For. jugulare liegt, vom vorderen Winkel dieser Oeffnung durch die V. petrosa inf., vom N. vagus durch eine Lamelle der fibrösen Hirnhaut geschieden. Zuweilen ist die hintere der beiden Wurzeln noch in der Schädelhöhle mit einem besonderen Ganglion versehen, welches das obere genannt wird.

Das Ganglion petrosum sendet nur anastomotische Aeste aus. Unter demselben läuft der N. glossopharyng. fast gerade abwärts vor der V. jugularis und an der lateralen Seite der Carotis und zerfällt bald spitzwinklig in seine beiden Aeste, pharyngeus und lingualis. Der R. pharyngeus verfolgt die Richtung des Stammes, der R. lingualis wendet sich, an die laterale Fläche des M. stylopharyngeus angeheftet, im Bogen vorwärts zur Zungenwurzel.

Dass der N. glossopharyngeus wesentlich Geschmacksnerve ist, darüber lässt seine Beziehung zu den Papillae vallatae der Zunge keinen Zweifel. Ob er ausserdem Tastsensibilität besitzt, ob die Durchschneidung desselben Schmerz erregt, darüber sind die Meinungen getheilt. Ebenso widersprechen sich die Angaben über die motorischen Functionen des Nerven. Die Schlingbewegungen werden durch Section der Nn. glossopharyngei nicht beeinträchtigt.

1. Communicationsäste des Ggl. petrosum.

1. ***N. tympanicus. Plexus tympanicus.*** Der N. tympanicus geht vom vorderen Rande des Ggl. petrosum vor- und aufwärts zur unteren Oeffnung des Can. tympanicus und durch diesen Canal in die
23, III A'. Paukenhöhle, durchsetzt die Paukenhöhle in einer Furche oder einem Canälchen ihrer inneren Wand und zieht aufwärts dem N. petrosus superfic. minor entgegen, der vom Ggl. oticum her durch die obere Oeffnung des Can. tympan. in die Paukenhöhle eindringt. Die einfache Nervenschlinge[1])

[1]) Jacobson'sche Anastomose.

zwischen Ggl. petrosum und oticum bildet die Grundlage eines auf der inneren Wand der Paukenhöhle gelegenen Nervengeflechts, in welches von oben her der R. communicans c. plexu tympan. des Facialis, von unten 397.
her, aus dem Plexus caroticus, die ***Nn. carotico-tympanici*** (Einer oder zwei) und der ***N. petros. prof. minor*** einstrahlen. Unter den peripherischen Aesten des Plexus, die die Schleimhaut der Paukenhöhle versorgen, zeichnet sich durch seine Länge und verhältnissmässige Stärke der ***R. tubae*** aus, der bis zur Rachenmündung der Tube verfolgt werden kann. Der Faserverlauf innerhalb des Plexus lässt verschiedene Deutungen zu.

2. R. communicans n. facialis et glossopharyngei. Es ist der oben erwähnte Ast des N. styloideus vom Facialis, vielleicht dazu bestimmt, dem Glossopharyngeus motorische Fasern mitzutheilen. Dass dieselben für den M. stylopharyngeus bestimmt seien, wird von Rotgans (Jahresber. 1886) widerlegt.

3. Rr. communicantes c. nervo vago. Zum Stamme des Vagus und zu dessen R. auricularis.

2. *R. pharyngeus.* 399.

Betheiligt sich an der Bildung des Plexus pharyngeus.

3. *R. lingualis.*

Tritt in die Zunge ein unter dem hinteren Rande des M. hyoglossus 397. 398.
und in der halben Höhe desselben und sendet seine Zweige zu den Papillae vallatae.

Seine collateralen Aeste, durchgängig von geringem Kaliber, sind:

1. ***Nn. pharyngei linguales,*** direct zur hinteren Wand des 399.
Pharynx, an der sie, zwischen den Muskeln, zur Schleimhaut vordringen.

2. ***N. stylopharyngeus,*** der Nerve des gleichnamigen Muskels, der aber ebenfalls zwischen den Bündeln desselben den grössten Theil seiner Fasern zum Pharynx sendet.

3. ***Nn. tonsillares,*** Zweige, die sich auf- und abwärts von den 397.
eigentlichen Zungenästen in der Schleimhaut der Seitenwand der Mundhöhle bis zur Wurzel der Epiglottis ausbreiten.

X. N. vagus.

Die Bündel dieses Nerven gehen alsbald nach ihrer Vereinigung und 401.
noch innerhalb des For. jugulare in ein spindelförmiges Ganglion, ***Ggl.*** 402.
jugulare, über; dicht unter demselben folgt eine zweite Anschwellung, ***Plexus ganglioformis,*** die von einer Lockerung des Nerven durch Einlagerung von fetthaltigem Bindegewebe zwischen die Primitivbündel und von einer neuen Verflechtung der letzteren herrührt. Es ist die Stelle, an welcher der N. accessorius mit seinem inneren Aste (s. u.) in den Vagus eintritt, wofür er einige Fädchen von dem letzteren erhält. Auch vom

Hypoglossus und Sympathicus mischen sich Fasern dem Plexus ganglioformis oder dem Stamme des Nerven ober- oder unterhalb des Plexus bei.

401. Der Stamm läuft sodann fast gerade abwärts auf den tiefen Halsmuskeln, zur Seite des Pharynx, an der hinteren Wand der Carotis comm. Am oberen Rande des Thorax weicht er etwas zur Seite, um über der Wurzel der A. subclavia sich in die Brusthöhle einzusenken, und wendet sich dann allmälig wieder, hinter Bronchus und Pericardium, der Mittellinie zu, die der linke Vagus am unteren Ende des Oesophagus fast erreicht, der rechte überschritten hat, indem jener auf der vorderen, dieser auf der hinteren Fläche des Oesophagus den Hiatus oesophageus des Zwerchfells durchsetzt. In der Bauchhöhle enden die Nerven beider Seiten mit Zweigen, die zum Theil von der oberen Curvatur des Magens aus sich über die Wände desselben verästeln, zum Theil in die sympathischen Geflechte der Bauchhöhle übergehen.

Auf diesem Wege versieht der Vagus einen Theil des Gaumens, den Pharynx und Oesophagus, den Kehlkopf und die Trachea, Herz und Lunge, endlich den Magen und die Leber und durch Vermittelung des Sympathicus auch die tieferen Baucheingeweide mit motorischen, sensibeln und secretorischen Fasern.

Der für einen Gehirnnerven ganz ungewöhnlich weit ausgedehnte Verbreitungsbezirk des N. vagus erklärt sich aus den topographischen Verhältnissen einer frühen Embryonalzeit, in welcher die Lungen aus dem obersten Ende des Verdauungscanales hervorgingen, wo das Herz noch ganz unmittelbar unter dem Kopf lag. Der Nerv, welcher auch in dieser Zeit schon mit diesen Theilen verbunden ist, wird von ihnen an ihre definitive Stelle mitgenommen. Sein Stamm, welcher ursprünglich ganz symmetrisch zu beiden Seiten des Anfangsdarmes lag, muss auch der Drehung folgen, welche der Magen und mit ihm der Oesophagus im Laufe der Entwickelung ausführt, um in seine endgültige Lage zu kommen, wodurch sich sein unsymmetrischer Verlauf auf der Speiseröhre erklärt.

Mit Rücksicht auf das Ganglion des Vagus und die entschieden motorische Natur des Accessorius lag es nahe, den Stamm, der aus dem ursprünglichen Vagus und dem inneren Aste des Accessorius sich zusammensetzt, einem Rückenmarksnerven an die Seite zu setzen und den eigentlichen Vagus einer sensibeln, den Antheil des Accessorius einer motorischen Wurzel zu vergleichen. Das physiologische Experiment aber hat ergeben, dass der Vagus vor der Aufnahme des Accessorius motorische Fasern enthält, die den Gaumen-, Schlund- und einem Theil der Kehlkopfmuskeln zugeführt werden, und so bleibt nichts übrig, als jeden peripherischen Ast experimentell auf seine Abstammung zu prüfen.

1. Aeste des Ggl. jugulare.

1. ***N. meningeus.*** Kehrt vom vorderen Rande des Ganglion in die Schädelhöhle zurück und theilt sich in zwei Aestchen, ein kleineres zum Sinus occipitalis, ein stärkeres, welches mit der A. meningea post. zum Sinus transversus gelangt.

2. ***R. auricularis vagi.*** Wendet sich vom Ggl. jugulare aus, 401. 402.
nachdem er sich durch ein feines Aestchen mit dem Ggl. petrosum des Glossopharyngeus in Verbindung gesetzt, schräg seit-rückwärts an die äussere Fläche der lateralen Wand des Bulbus der V. jugularis int. und läuft längs derselben fast horizontal in einer Furche der Fossa jugularis um Eingang des Can. mastoideus. Diesen Canal durchziehend, kreuzt er den N. facialis kurz vor dessen Austritt aus dem Foramen stylomastoid. 402.
rechtwinklig; er verbindet sich mit ihm durch ein auf- und ein absteigendes Fädchen und theilt sich, nachdem er in der Fissura tympanicomastoidea ins Freie gelangt ist, oder schon vorher in zwei Aeste, von denen der Eine mit dem N. auricularis post. des Facialis (S. 397) zusammenfliesst, der andere sich in der Haut des äusseren Gehörgangs und der Ohrmuschel verliert.

Ist nach der Weise seiner peripherischen Endigung für sensibel zu halten; versieht vielleicht auch den Facialis mit sensibeln Fasern; doch ist die Anastomose mit dem letztgenannten Nerven nicht ganz constant.

3. R. communicans c. nervo glossopharyngeo. Ein unbeständiges Fädchen zwischen den Ganglien beider Nerven.

2. Verbindungsäste des Plexus ganglioformis.

Mit den Nn. accessorius, hypoglossus, sympath. (s. u.).

3. *R. pharyngeus. Plexus pharyngeus.*

Die Fasern, mit welchen der Vagus an der Bildung des Plexus pharyn- 433, II.
geus sich betheiligt, gehen in Einem Stämmchen oder mehreren vom Plexus ganglioformis oder unterhalb desselben vor-abwärts ab. Der Plexus liegt an der Seitenwand des Pharynx in der Höhe des M. hyopharyng. und entsendet seine Aeste strahlenförmig gegen Schlund und Gaumen. Bei Thieren bewirkt Reizung der Vaguswurzel Contractionen der Mm. cephalopharyng., palatopharyng., petro- und palato-staphylinus. Dass beim Menschen ein ansehnlicher Theil der Fasern des R. pharyngeus aus dem Accessorius stammt, wird durch die Varietät bewiesen, wo der Accessorius den R. pharyngeus 402.
abgiebt.

Ein Ast des Plexus geht fast gerade aufwärts zum M. petrostaphylinus. Ein Ast, R. lingualis n. vagi, verbindet sich mit dem N. hypoglossus.

4. *N. laryngeus sup.*

Entspringt unter dem vorigen, geht, steiler als dieser, an der inneren, 401. 403.
seltener an der äusseren Seite der Carotis int. herab, nimmt Zweige aus dem Plexus pharyng. und dem Ggl. cervicale supr. auf und theilt sich in einen äusseren und einen inneren Ast.

Der äussere Ast läuft auf der äusseren Fläche des M. laryngo-pharyn- 403. 404, I.
geus schräg vorwärts herab, sendet einen Zweig gerade abwärts zum Plexus

cardiacus, feine Fädchen zum M. laryngopharyngeus und endet in den Mm. cricothyreoid. rect. und obliquus.

Der innere Ast theilt sich an der Seite des Lig. hyothyreoid. laterale in drei Aeste, die sich sogleich und wiederholt gabelförmig spalten. Der obere versorgt die Plica aryepiglott. und die nächst angrenzende Region der Zungenwurzel, der mittlere die Seitenwand des Kehlkopfs innerhalb der Cart. thyreoidea, der untere verzweigt sich, fast gerade absteigend, in der hinteren Fläche des Kehlkopfs und schickt einen Zweig einem aufsteigenden Zweige des N. laryngeus inf. entgegen. Die in den Kehlkopf eindringenden Zweige des inneren Astes des N. laryng. sup. lassen sich zwischen den Muskelbündeln zur Schleimhaut verfolgen.

5. *Rr. cardiaci.*

Dünne lange Fäden, um so spärlicher und feiner, je stärker der R. cardiacus des N. laryng. sup. Verbinden sich theilweise schon am Halse, theilweise am Eingang des Thorax mit Zweigen des Sympathicus zum Plexus cardiacus (s. diesen).

401. ### 6. *N. laryngeus inf.*[1]).

Wendet sich, nachdem der Stamm des Vagus über die A. subclavia in die Brusthöhle eingetreten ist, rechts um die genannte Arterie, links zur Seite des Lig. arteriosum um den Aortenbogen, den Gefässstamm jederseits schlingenförmig umfassend. Diese Lage erklärt sich leicht daraus, dass der Bogen der Aorta und der rechten Subclavia entwickelungsgeschichtlich gleichwerthige Gefässe sind (vergl. S. 278). Er steigt dann in der von der Trachea und dem Oesophagus begrenzten Furche empor. Aus der Schlinge entspringen Aeste zum Ggl. cervic. inf. des Sympathicus und zum Plexus cardiacus, *Nn. cardiaci inff.*, aus dem aufsteigenden Theil *Rr. tracheales* und *oesophagei supp.*; unter dem unteren Rande des M. laryngo-pharyngeus, hinter
404, I. der Articulatio cricothyreoidea zerfällt der Nerve in die Endäste, von denen Einer (*) die Anastomose mit dem abwärts laufenden Endaste des N. laryng. sup. eingeht, indess die übrigen sich in sämmtliche Kehlkopfmuskeln, mit Ausnahme der Mm. cricothyreoidei, verzweigen.

Das Resultat der anatomischen Untersuchung, dass der N. laryng. inf. die motorischen Nerven der inneren Kehlkopfmuskeln liefert, die sensibeln Zweige der Kehlkopfschleimhaut dagegen im inneren Aste des N. laryng. sup. enthalten sind, wird durch das physiologische Experiment bestätigt. Was aber den Antheil des Vagus und Accessorius an der Innervation der Kehlkopfmuskeln betrifft, so machen physiologische und pathologische Erfahrungen es wahrscheinlich, dass beide Nervenstämme den Muskelästen Fasern zuführen, dass aber im Accessorius allein die Fasern verlaufen, die aus dem Centrum der Stimmbildung ihre Wurzeln empfangen.

Der anastomotische Ast der beiden Nn. laryngei enthält lediglich aufwärts laufende Fasern. Eine Anastomose und ein Austausch der Fasern

---

[1]) *N. recurrens.*

beider Seiten findet an der äusseren Fläche der hinteren Wand des Kehlkopfs statt, woraus es sich erklärt, dass nach Lähmung der Nerven einer Seite die Muskeln dieser Seite reactionsfähig bleiben. (Exner, Wiener Sitzungsberichte. Math. natw. A. 3. Abth. Bd. LXXXIX, S. 63.)

7. *Plexus pulmonalis ant.* 401. 404, II.

Ein weitläufiges Geflecht an der Vorderfläche der Trachea, in welchem Nerven beider Körperseiten mit einander anastomosiren. Aus demselben gehen kurze Fäden, *Rr. tracheales inff.*, zur vorderen und hinteren Fläche der Trachea, und längere Aeste, *Rr. bronchiales antt.*, mit den Luftröhrenästen zur Lunge.

8. *Plexus pulmonalis post.*

Wird von drei bis fünf starken, platten Aesten gebildet, die in der Gegend der Theilungsstelle der Trachea dicht über einander aus den Vagusstämmen hervorgehen und sich unter sich und mit Aesten des Plexus cardiacus und des untersten Cervicalganglion des Sympathicus verflechten.

9. *Plexus oesophageus.* 401.

Diesen Namen führt das Netz der unmittelbaren Vaguszweige, die den unteren Theil des Oesophagus umgeben. Der Austausch der Fasern beider Stämme führt schliesslich zu einem Uebergewicht des Fasergehaltes des rechten (hinteren) Vagus über den linken (vorderen).

10. *Plexus gastricus.*

Nach dem Eintritt in die Bauchhöhle liegt der linke Vagus auf der vorderen Magenwand und bildet unter der oberen Curvatur ein Geflecht, ***Plexus gastricus ant.***, aus welchem in fast gleicher Zahl Aeste zur vorderen Magenwand und, im Lig. hepatico-gastricum, zur Leber verlaufen.

Der rechte Vagus erzeugt den ***Plexus gastr. post.*** über der oberen Curvatur des Magens. Aus diesem Plexus gehen absteigende Fäden zur linken Hälfte der hinteren Magenwand (der rechten Hälfte führt die A. coronaria sympathische Zweige zu); der grössere Theil der Aeste des rechten Vagus geht hinter dem Magen abwärts zum Plexus coeliacus und in Begleitung der Arterien zur Leber, Milz, zum Dünndarm und Pancreas, zu den Nieren und Nebennieren.

XI. N. accessorius. 405.

Theilt sich, nachdem er noch in der Wirbelhöhle unbeständige Verbindungen mit den Wurzeln der obersten Cervicalnerven eingegangen hat, in einen vorderen inneren Ast, der sich in den Plexus ganglioformis des Vagus einsenkt, und einen hinteren äusseren Ast, der im Verein mit Aesten

der oberen Cervicalnerven (s. Plexus cervicalis) die Mm. sternocleidomast. und trapezius versorgt. Der innere Ast wird vorzugsweise, vielleicht ausschliesslich, von den aus dem verlängerten Mark stammenden Wurzeln, der äussere aus den Rückenmarkswurzeln gebildet. Der äussere Ast wendet sich zwischen der V. jugularis int. und der A. occipit. schräg ab- und seitwärts über den Querfortsatz des Atlas, geht zwischen Bündeln des Sternocleidomastoideus hindurch, durchsetzt in immer gleich schräg absteigender Richtung die Fossa supraclavicularis und endet unter dem vorderen Rande des Trapezius.

406.

XII. N. hypoglossus.

Bewegungsnerve der Zungenmuskeln mit Einschluss der Mm. geniohyoid. und thyreohyoid.

Er umschlingt, nach dem Austritt aus dem Schädel, den Vagus so, dass er um dessen äussere Fläche steil absteigend vor denselben gelangt, geht dann, vom M. stylohyoid. und dem hinteren Bauch des Biventer mandibulae gedeckt, an der Carotis ext. (1) vorüber und in einem abwärts convexen Bogen, über welchem die A. stylomastoidea (2) sich schlingenförmig hinwegschlägt, zum M. hyoglossus, auf welchem er sich in eine Anzahl divergirender Aeste auflöst, von denen Einer, *R. thyreo-hyoideus*, abwärts, Einer zum M. styloglossus rückwärts geht, indess die übrigen in die Zunge eindringen. Auf dem Wege zur Zunge anastomosirt der N. hypoglossus:

1. Mit dem Ggl. cervicale supr.
2. Mit dem Plexus ganglioformis des Vagus durch einige feine Fäden.
3. Mit den drei oberen Cervicalnerven, namentlich mit dem zweiten und dritten durch einen *R. descendens*, s. Plexus cervic.
4. In den Anfang des Bogens senkt sich der R. lingualis vagi, der aus einem R. pharyngeus des Vagus hervorgeht.
5. Einer der Aeste, in welche der N. hypoglossus auf der Aussenfläche des M. hyoglossus zerfällt, bildet mit einem rückwärts laufenden Aste des
398. N. lingualis eine schlingenförmige Anastomose, aus welcher Aestchen zum
406. Zungenrücken aufsteigen. Vielleicht erhält der Stamm des Hypoglossus auf diesem Wege rückläufige Fasern, die im Can. hypoglossi als feine Knochennerven und unter demselben als Gefässnerven austreten.

2. Spinalnerven.

Es sind in der Regel 31 Paare, nämlich, mit Einschluss des zwischen Hinterhauptsbein und Atlas austretenden, 8 Paare Nn. cervicales, 12 Nn. dorsales, 5 Nn. lumbales, 5 Nn. sacrales und Ein N. coccygeus. Sie werden gezählt und benannt nach dem Wirbel, unter welchem sie austreten; davon machen nur die Cervicalnerven eine Ausnahme, weil der unter dem Hinterhauptsbein austretende den Namen eines ersten Cervicalnerven führt.

Die vordere und hintere Wurzel eines jeden Nervenstammes gehen gesondert durch die fibröse Rückenmarkshaut und vereinigen sich erst im Foramen intervertebrale, in welchem auch das Ganglion der hinteren Wurzel liegt. Der N. coccygeus ist der Einzige, dessen hintere Wurzel nach inner- 336, III.
halb der fibrösen Rückenmarkshaut das Ganglion trägt und sich mit der vorderen Wurzel verbindet.

Noch innerhalb des For. intervertebrale theilt sich jeder Spinalnerve in einen vorderen und einen hinteren Ast, deren jeder sensible und motorische Fasern enthält. Aus der sensibeln Wurzel gehen aber auch Fasern in die motorische Wurzel über, um in der letzteren centralwärts zu verlaufen. Sie sind Ursache der sogenannten recurrirenden Sensibilität der vorderen Wurzel, die sich dadurch äussert, dass nach Durchschneidung derselben der peripherische Stumpf sich empfindlich zeigt.

Die vorderen Aeste der Spinalnerven geben je einen R. communicans 421.
zum Grenzstrang des Sympathicus ab und versorgen die Wände und Eingeweide des vegetativen Rohrs, so weit diese nicht ihre Nerven aus dem Gehirn empfangen, sodann die Extremitäten mit Einschluss der von der Wirbelsäule entspringenden Muskeln derselben. Das Gebiet der hinteren Aeste beschränkt sich auf die eigentlichen longitudinalen Rückenmuskeln und den dieselben bedeckenden Theil der Haut. Deshalb sind im Allgemeinen die vorderen Aeste beträchtlich stärker, als die hinteren, und nur an den beiden obersten Cervicalnerven übertrifft die Stärke des hinteren Astes die des vorderen.

Am einfachsten und gleichförmigsten verhalten sich die Dorsalnerven und ihren hinteren Aesten sind, mit geringen Abweichungen, die hinteren Aeste der übrigen Spinalnerven gleich. Die vorderen Aeste der Nerven aber, die ober- und unterhalb der Dorsalnerven austreten, hängen unter einander durch Schlingen zusammen und bilden mehr oder minder complicirte Geflechte, aus welchen die peripherischen Stämme in vermehrter Zahl und mit neuen Combinationen der Fasern hervorgehen. Diesen Geflechten und den Nerven, welche aus den Geflechten entspringen, gegenüber verhalten sich die Stämme der Spinalnerven als Wurzeln. Es werden unterschieden:

1. Der ***Plexus cervicalis,*** als dessen Wurzeln die vier oberen Cervicalnerven betrachtet werden, an dem aber auch die Nn. facialis, accessorius und hypoglossus Theil nehmen.

2. ***Plexus brachialis,*** zu welchem die vier unteren Cervicalnerven mit dem grössten Theil des ersten und zuweilen mit einigen Zweigen vom zweiten Dorsalnerven zusammentreten.

3. ***Plexus cruralis.*** Wurzeln desselben sind der erste bis dritte und ein Theil des vierten Lumbalnerven, zuweilen auch ein Theil des letzten Dorsalnerven.

4. ***Plexus sacralis,*** dessen Wurzeln der untere Ast des vierten Lumbalnerven, der fünfte Lumbalnerve, der erste bis dritte und ein Theil des vierten Sacralnerven bilden.

5. ***Plexus coccygeus,*** aus dem unteren Theil des vierten und dem fünften Sacralnerven nebst dem N. coccygeus.

I. Nn. cervicales I bis IV. Plexus cervicalis.

Ich habe des von den übrigen Spinalnerven abweichenden Verhaltens
der beiden obersten Spinalnerven gedacht, deren hinterer Ast den vorderen
an Stärke übertrifft. Aus diesen hinteren Aesten gehen die motorischen
Nerven der tiefen Nackenmuskeln hervor; der zweite giebt ausserdem einen
407. starken Hautast, ***N. occipitalis major,*** ab, der den M. semispinalis
capitis und die Sehne des Trapezius durchbohrt, in der Gegend der oberen
Nackenlinie, 3 bis 4 cm von der Medianlinie entfernt, unter die Haut gelangt
396. und mit spitzwinklig divergirenden Zweigen am Hinterhaupt aufwärts geht.

Die Anastomosen, die die Cervicalnerven zum Plexus verbinden, sind
408. zwischen den drei obersten Stämmen (und dem Hypoglossus) einfache, dünne
Fäden, und erst vom dritten zum vierten Stamme erstreckt sich ein stärkerer Nervenstrang, der öfters in mehrere, geflechtartig verbundene Fäden zerfällt. Die peripherischen Aeste des Plexus lassen sich in folgende drei Gruppen theilen:

a. Kurze (Muskel-) Nerven.

Aus den Wurzeln und Zweigen des Plexus zu den tiefen vorderen Halsmuskeln, aus dem vierten Cervicalnerven in die obere Zacke des M. scalenus ant., in die Mm. scalenus medius und levator scapulae.

408. b. Lange oberflächliche (Haut-) Nerven.

1. *N. occipitalis minor.*

Am häufigsten aus dem dritten, nicht selten aus dem zweiten oder aus
einem Verbindungszweig zwischen dem zweiten und dritten Cervicalnerven;
396. steigt auf dem hinteren Rande des N. sternocleidomastoideus und über
dessen Insertionssehne zum Hinterhaupt empor und verbreitet sich an demselben zwischen dem N. occipitalis maj. und dem folgenden.

2. *N. auricularis magnus.*

408. Meist aus dem dritten oder einer Schleife zwischen dem dritten und
vierten Cervicalnerven; tritt ungefähr in der Mitte der Höhe des M. sternocleidomastoideus um den hinteren Rand dieses Muskels auf dessen äussere
396. Fläche, läuft gerade aufwärts zum äusseren Ohr und theilt sich in zwei
Aeste, einen hinteren, der in der Rinne zwischen Ohr und Schädel aufsteigt, und einen vorderen, der die untere Hälfte des äusseren Ohrs und den äusseren Gehörgang versorgt und feine Zweige durch die Parotis zur Haut der Wange sendet.

3. *N. subcutaneus colli inf.*

Aus dem dritten Cervicalnerven, unter dem N. auricularis magn. um den Rand des Sternocleidomastoideus; theilt sich in einen oberen Ast, der die Schlinge mit dem Subcutan. colli sup. aus dem Facialis bildet, und einen unteren, gerade vorwärts verlaufenden. Aus beiden entspringen zahlreiche Hautnerven zur vorderen Halsregion; beide geben dem M. subcutaneus colli feine Fädchen. Oefters geht ein Ast vom dritten Cervicalnerven rückabwärts zur Haut des Halses (**). 408.

4. *Nn. supraclaviculares.*

Zwei und mehr Stämme, welche aus der Schleife des dritten und vierten und aus dem vierten Cervicalnerven entspringen, zerfallen durch spitzwinklige Theilung in eine grosse Zahl von Aesten, die zwischen den Rändern der Mm. sternocleidomast. und trapezius die oberflächliche Halsfascie durchbohren und über dem Schlüsselbein zur Haut der oberen Brust- und unteren Nackengegend herablaufen.

c. Lange tiefe (Muskel-) Nerven.

1. *N. cervicalis descendens.* 408.

Setzt sich zusammen aus dem R. descendens hypoglossi und Aesten aus dem zweiten und dritten Cervicalnerven. Der Hauptverbindungsast aus dem Plexus cervicalis verläuft ab- und medianwärts über die Scheide der Halsgefässstämme und tritt mit dem R. descendens hypoglossi in Form einer langgezogenen Schlinge [1]) zusammen. Aus dem Hypoglossus-Zweig und aus dem Gipfel der Schlinge entstehen die Aeste zu den Mm. sternohyoid., sternothyreoid. und den beiden Bäuchen des M. omohyoid. Doch machen physiologische Versuche es wahrscheinlich, dass auch die Zweige, die der R. descendens hypoglossi abzugeben scheint, aus Cervicalnerven stammen oder dem Stamme des Hypoglossus vorher durch die Anastomosen mit den obersten Cervicalnerven zugeführt worden seien.

2. Aeste der Mm. sternocleidomast. und trapezius.

Der äussere Ast des N. accessorius, der diese Muskeln innervirt, erhält Zuwachs an Fasern durch Zweige vom zweiten und dritten Cervicalnerven, die bald vor dem Eintritt des N. accessorius in den ersten der genannten Muskeln, bald erst zwischen beiden sich hinzugesellen.

3. *N. phrenicus.* 408, 409.

Seine Hauptursprungsstätte ist der vierte Cervicalnerve; es kommen Fasern hinzu, am häufigsten vom dritten, zuweilen auch vom fünften Cer-

---

[1]) *Ansa hypoglossi.*

vicalnerven. Unter der Fascie des M. scalenus ant. gelangt er an den medialen Rand dieses Muskels und zwischen A und V. subclavia in die Brusthöhle. Hier liegt er, vor dem Stiel der Lunge, zwischen dem Pericardium und der an dasselbe angewachsenen Lamelle des Mediastinum. Auf der oberen Fläche des Zwerchfells zerfällt er in seine, meist rechtwinklig zum Stamme ausstrahlenden Endäste. Von diesen wendet sich der stärkste im Bogen rückwärts zum Vertebraltheil des Zwerchfells, indess die anderen divergirend vorwärts ausstrahlen und zwischen den Muskelbündeln in die Tiefe dringen.

Die Nn. phrenici beider Seiten zeigen geringe Verschiedenheiten des Kalibers und des Verlaufs. In der Regel sendet der rechte allein ein Aestchen zur Vorderfläche des Pericardium. Einzelne feine Fädchen gehen zur Pleura und durch die Lücke zwischen dem Sternal- und Costaltheil des Zwerchfells zum Peritoneum der vorderen Bauchwand. Von dem Endaste, der sich dem Vertebraltheil zuwendet, gelangen die feinen *Rr. phrenico-abdominales dext.* und *sin.* an die untere Fläche des Zwerchfells, rechts durch das For. venae cavae, links durch den Hiatus oesophageus oder durch eine der Zacken des Vertebraltheils des Zwerchfells; der rechte lässt sich in den Peritonealüberzug und das Lig. suspensorium der Leber verfolgen; beide Nerven treten mit Zweigen des Sympathicus zu einem gangliösen Geflecht, *Plexus phrenicus*, zusammen.

II. Nn. cervicales V — VIII. N. dorsalis I.

Plexus brachialis.

411, I. Die hinteren Aeste der genannten Nerven verhalten sich wie die der oberen Cervicalnerven. Von den vorderen Aesten gehen die der Cervicalnerven vollständig in den Plexus über; der vordere Ast des ersten Dorsalnerven theilt sich in einen dünnen R. intercostalis, der nach Art der übrigen Intercostalnerven in der Wand des Thorax verläuft, und die viel stärkere unterste Wurzel des Plexus brachialis, die sich über die erste Rippe auf- und seitwärts schlägt. Meistens steht auch noch der zweite Dorsalnerve mit dem Plexus in Verbindung durch einen feinen Zweig, der sich an die Wurzel des Plexus vom ersten Dorsalnerven anschliesst. Aus der Verflechtung der zwischen Scalenus ant. und medius hervortretenden Nerven entstehen gewöhnlich drei Stränge, ein oberer, ein unterer und ein zwischen beiden in einer tieferen Schichte gelegener hinterer Strang; zu dem letzteren tragen alle Wurzeln des Plexus, jedoch die oberen mehr als die unteren, bei.

Die Aeste, in welche der Plexus schliesslich sich auflöst, theilt man in kurze, die sich am Rumpf und Schultergürtel verzweigen, und in lange, die der eigentlichen Extremität angehören. Von den letzteren verbreiten sich zwei ausschliesslich, ein dritter vorzugsweise in der Haut; wir theilen sie demnach in oberflächliche und tiefe Nerven.

a. Kurze Nerven. 410. 411, II.

1. *N. dorsalis scapulae.*

Aus der obersten Wurzel des Plexus; wendet sich, den M. scalenus medius durchsetzend, nach hinten, wo er zwischen dem M. levator scapulae und den tiefen Nackenmuskeln absteigt. Verästelt sich im Levator und den Rhomboidei.

2. *N. suprascapularis,*

der motorische Nerve der Mm. supra- und infraspinatus, entspringt weiter unten vom fünften oder vom fünften und sechsten Cervicalnerven und begiebt sich über den Ursprung des M. omohyoid. zur Incisura scapulae.

3. *N. axillaris.*

Entspringt vom tiefen Strang, geht mit den Vasa circumflexa humeri postt. zur Rückseite des Armbeins und zerfällt unter dem Deltoideus in drei divergirende Zweige, einen schwächeren aufwärts zum M. teres minor, einen stärkeren, der sich geradezu im Deltoideus verzweigt, und einen Hautast, ***R. cutaneus humeri,*** der die Rückenfläche des Oberarms versorgt.

4. *Nn. subscapulares.*

In der Regel drei, die den Mm. subscapularis, teres maj. und latiss. dorsi motorische Fasern zuführen. Sie entspringen vom hinteren Strang oder von den Bündeln, die die oberen Wurzeln demselben zusenden oder von einem der längeren Nerven, in die dieser Strang sich theilt. Der Nerve des Latissimus läuft, dem Rande dieses Muskels parallel, auf dessen innerer Fläche bis zur Lendengegend herab.

5. *N. thoracicus post.*

Aus mehreren feinen Aesten von den oberen zwei oder drei Wurzeln des Plexus, die durch den M. scalenus medius lateralwärts absteigen; zieht auf der äusseren Fläche des Serrat. ant. herab und verästelt sich in demselben.

6. *Nn. thoracici antt.*

Zwei bis drei Aeste aus dem fünften bis siebenten Cervicalnerven, gehen der Eine vor, der andere hinter der A. subclavia unter dem Schlüsselbein hervor und verzweigen sich in den Mm. pectoralis maj. und minor.

7. *N. subclavius.*

Ein feiner Ast aus dem fünften Cervicalnerven zum Muskel gleichen Namens.

b. Lange Nerven.

α. Hautnerven.

1. *N. cutaneus medialis.*

410. 411. Entspringt von der hinteren Seite des unteren Strangs des Plexus;
412. theilt sich in die Versorgung der Haut der Achselgrube und der medialen
Fläche des Oberarms mit einem perforirenden Ast des zweiten Intercostalnerven, mit dem er sich vereinigt, durch den er aber auch zuweilen ersetzt wird.

2. *N. cutaneus medius.*

412. Entsteht aus dem unteren Strang des Plexus und verläuft subfascial
134, I. bis zum unteren Drittel des Oberarms, wo er an derselben Stelle (**) aus
der Fascie hervordringt, an welcher die V. basilica unter die Fascie gelangt.
412. Zerfällt sodann in einen ***R. anterior,*** der die V. mediana begleitet, und
einen ***R. ulnaris,*** dessen Aeste um den Ulnarrand des Unterarms auf dessen Rückseite treten und sich bis ans Handgelenk verbreiten.

3. *N. cutaneus lateralis*[1]).

Ein Ast des oberen Strangs, oft weit hinab mit dem N. medianus ver-
413. bunden. Am Oberarm Muskelnerv durchbohrt er den M. coracobrachialis,
nachdem er ihm einen Ast ertheilt, und zieht zwischen den Mm. biceps und brachialis int., die er ebenfalls mit Aesten versieht, hindurch zum lateralen Rand des Arms. Durch einen über dem Ellenbogengelenk gelegenen Schlitz
134, I. der Facie (***) wird er subcutan und spaltet sich spitzwinklig in zwei Hautäste, von denen der Eine an der Vorder-, der andere an der Rückseite des Handgelenks endet.

β. Tiefe Nerven.

1. *N. medianus.*

411, I. Wird von zwei, die A. axillaris umfassenden Strängen gebildet, durch
die er Fasern von allen Wurzeln des Plexus erhält.

Er durchzieht den Oberarm an der Seite der A. brachialis, ohne Aeste abzugeben; doch lösen sich von seinem medialen Rande noch oberhalb des
414. Ellenbogengelenks die Nerven der oberflächlichen Beugemuskeln ab. Durch
den kurzen Canal, den die oberflächliche Ursprungsmasse der genannten Muskeln mit der tiefen begrenzt, gelangt der Stamm sodann in den Raum zwischen den Flexores dig. comm. sublimis und prof. und theilt sich in zwei Aeste von ungleicher Stärke, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der

---

1) *N. musculo-cutaneus.*

schwächere, tiefe Ast, ***N. interosseus ant.***, überschreitet nicht den Unterarm: er theilt sich in Zweige für den Flexor pollicis long. und den lateralen Theil des Flexor dig. prof. und endet als motorischer Nerve des Pronator quadrat., indem er mit den Vasa interossea auf der Vorderfläche des Lig. interosseum zu dem oberen Rande dieses Muskels herabläuft.

Der oberflächliche Ast des N. medianus, die Fortsetzung des Stammes, sendet sogleich nach der Theilung, öfters auch noch in der Mitte des Unterarms Zweige zum Flexor dig. sublimis; er giebt weiter unten von seinem medialen Rande den ***N. cutaneus palmaris*** ab, der über dem Handgelenk die Fascie durchbohrt und sich in der Haut des Daumenballens und des angrenzenden Theils des Unterarms und der Handfläche verbreitet. Mit den Sehnen der Beugemuskeln, auf der Schleimscheide, die sie umhüllt, passirt der N. medianus den vom Lig. carpi volare propr. überbrückten Canal 419.
und theilt sich noch innerhalb desselben in zwei Aeste: von diesen versorgt der laterale die lateralen Muskeln des Daumenballens (Abductor br. und Opponens), die beiden Ränder des Daumens und den Daumenrand des Zeigefingers; der mediale Ast theilt sich wieder in zwei, die *Rr. digitales comm.*, deren jeder wieder in zwei Zweige für die einander zugewandten Ränder des zweiten und dritten, des dritten und vierten Fingers zerfällt. Von den Anfängen der Fingernerven oder von ihren Theilungswinkeln erhalten der erste und zweite, zuweilen auch der dritte M. lumbricalis ihre motorischen, die Haut um die Wurzeln der Finger ihre sensibeln Aeste. Das Verhalten der Nn. digitales an den Fingern wird später beschrieben.

2. *N. ulnaris.*

Aus dem unteren Strang und vorzugsweise aus den unteren Wurzeln des Plexus brachialis entstanden, geht der N. ulnaris hinter dem medialen Lig. intermusculare, nicht selten zwischen Bündeln des M. anconeus, am Oberarm herab; am Ellenbogengelenk liegt er auf der Rückseite des me- 67, I.
dialen Epicondylus in der nach ihm benannten Knochenrinne, gelangt zwischen den beiden Ursprüngen des M. ulnaris int. auf die Beugeseite des Unterarms und in den Schutz dieses Muskels. Unter der Sehne desselben erscheint er am Handgelenk medianwärts neben den Vasa ulnaria und hier 323.
theilt er sich in seine beiden Endäste, einen oberflächlichen und einen tiefen.

Erst nachdem er an die Vorderseite des Unterarms gelangt ist, giebt der N. ulnaris collaterale Aeste ab und zwar zuerst hoch oben die motorischen Aeste zum Ulnaris int. und zum medialen Theil des Flexor dig. prof. Sodann entspringt von seinem lateralen Rande der ***R. palmaris*** (*ulnaris*), ein in der Regel sehr feiner Ast, der mit der A. ulnaris zur Hand herab- 415.
läuft und der Arterie und der Haut des Kleinfingerballens Zweige sendet. Der letzte und stärkste Collateralast des N. ulnaris ist der ***R. dorsalis ulnaris;*** er geht zwischen der Ulna und der Sehne des M. ulnaris int. auf die Rückenfläche des Unterarms, giebt durch die Fascie Hautäste zur Rückseite des Handgelenks und endet, nachdem er die Fascie durchbohrt, in Zweige, die die mediale Hälfte der Hand und der Finger versorgen, derge- 418.
stalt, dass ein Ast längs dem Ulnarrande der Hand und des kleinen Fingers sich erstreckt, zwei andere sich an den Basen der Finger gabelförmig

theilen, um die Rückenäste für je zwei einander zugekehrte Fingerränder zu bilden. Der Mittelfingerzweig geht regelmässig mit einem Zweige des N. radialis eine spitzwinklige oder bogenförmige Anastomose ein.

415. Von den Endästen des N. ulnaris theilt sich der oberflächliche in drei Zweige, Einen für die Haut des Kleinfingerballens und den M. palmaris br., einen zweiten für den Ulnarrand des kleinen Fingers und einen dritten
419. für die einander zugewandten Ränder des vierten und fünften Fingers. Von dem letztgenannten Zweig geht ein Verbindungsast zum nächsten N. digitalis comm. aus dem Medianus. Auch erhält von den Fingernerven, wie von den entsprechenden Zweigen des Medianus, die Haut des Handtellers ihre sensibeln Fasern.

416. Der tiefe Endast des N. ulnaris ist, abgesehen von feinen Gelenkästen, ausschliesslich motorisch; er versieht, in zwei Zweige getheilt, mit dem Einen die Muskeln des Kleinfingerballens; von dem anderen, der unter den Sehnen der Beugemuskeln quer durch die Hohlhand läuft, erhalten die beiden ulnaren Lumbricales, die sämmtlichen Interossei und der Abductor pollicis ihre Aeste. Nicht selten ist es, dass die Aeste des Medianus und Ulnaris, welche sich in die Versorgung der kleinen Hohlhandmuskeln theilen, einander theilweise verdrängen und sich dann gegenseitig vertreten (Brooks, Journ. of anat. and phys. Vol. XXI, p. 575).

3. *N. radialis.*

Fortsetzung des tiefen Strangs und, gleich dem Medianus, aus Bündeln aller Wurzeln des Plexus zusammengesetzt, geht er vor den Sehnen des Latissimus dorsi und Teres maj. und vor dem Anconeus long. schräg lateralabwärts an die Rückseite des Armbeins und in der spiraligen Furche des Knochens an dessen lateralen Rand. Unter dem Sehnenbogen, von welchem
127, I. die unteren Fasern des M. anconeus br. entspringen, begiebt er sich in den Grund der tiefen Rinne zwischen Brachioradialis und Brachialis int. Oberhalb des Ellenbogengelenks theilt er sich in zwei Aeste, einen oberflächli-
418. chen, wesentlich sensibeln, der sich bis auf den Handrücken erstreckt, und einen tiefen Ast, der zwischen den Schichten des Supinator zur Rückseite zurückkehrt und sich fast ausschliesslich an die Streckmuskeln des Unterarms vertheilt.

Am Oberarm giebt der N. radialis Aeste zu den Köpfen des Anconeus, mit Einschluss des Anconeus quartus, und zwei Hautnerven ab, die ***Nn. cutaneus post. sup.*** und ***cut. post. inf.*** [1]). Von den Muskelnerven zeigt der des Anconeus int. die Eigenthümlichkeit, dass er, am me-
412. dialen Rande des Muskels herablaufend, in der Regel eine Strecke weit (*) an den Stamm des N. ulnaris angeheftet ist, ohne doch in dessen Scheide eingeschlossen zu sein. Der N. cutaneus post. sup. entspringt noch oberhalb des Anconeus long. und läuft auf der Rückenfläche des Oberarms bis zum
413. Ellenbogengelenk herab; der N. cutaneus post. inf. kommt einfach oder getheilt am lateralen Rande des Armbeins, gewöhnlich in Begleitung der A.

---

1) *N. cutaneus ext. antibrachii.*

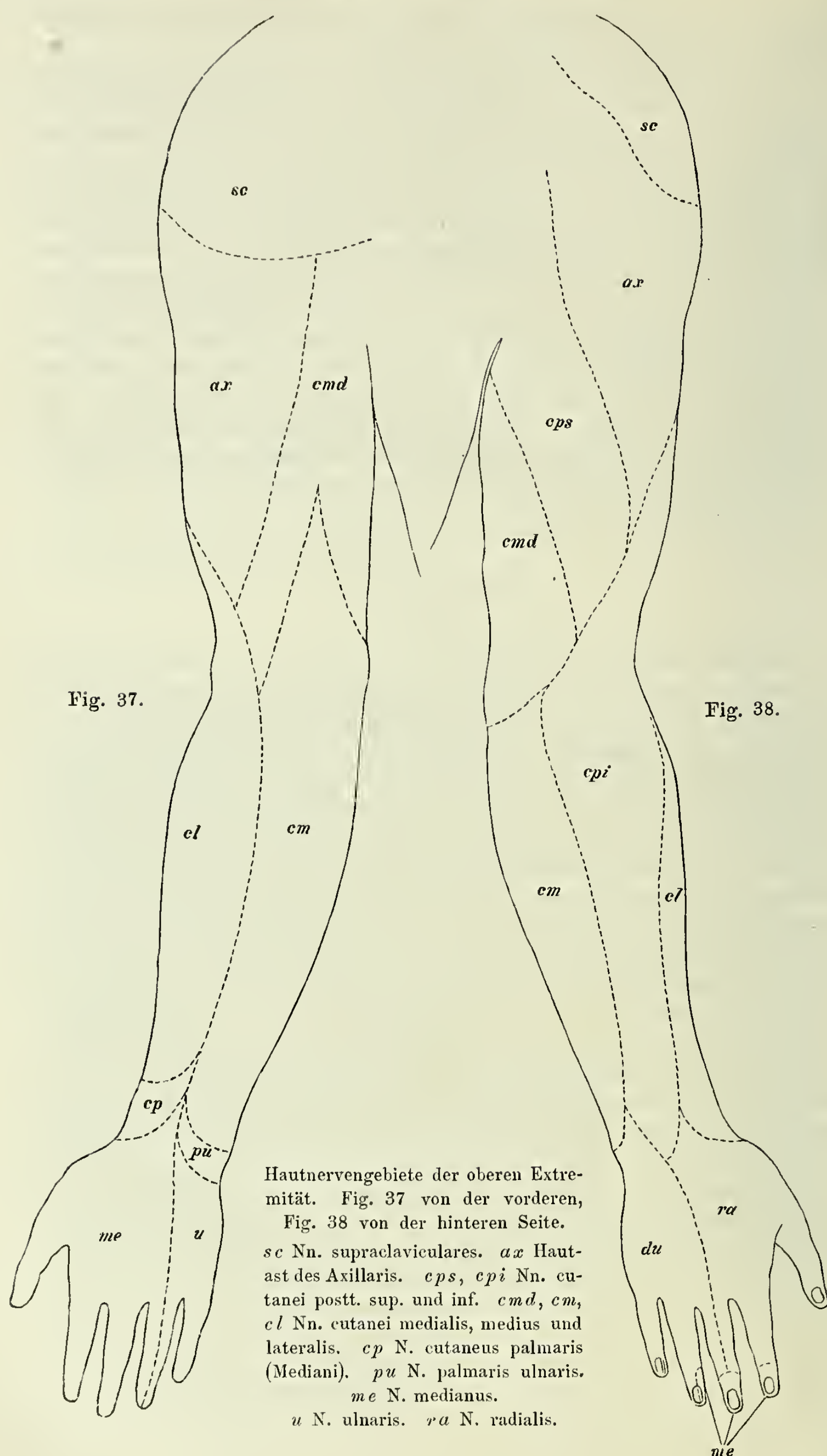
collateralis radial. inf. am unteren Rande des Anconeus br. zum Vorschein und lässt sich bis zum Handgelenk verfolgen.

Von dem Stamme des N. radialis kurz vor seiner Theilung oder von 418.
dem tiefen Aste gleich nach derselben erhält die Gruppe der Radialmuskeln (Brachioradialis, Radial. extt. long. und br.) ihre Nerven. Ausserdem versorgt der tiefe Ast den M. supinator während seines Durchtritts und nach seinem Austritt aus demselben die oberflächlichen und tiefen Muskeln der Rückseite des Unterarms mit Ausnahme des Ancon. quartus. Ein feines Fädchen desselben dringt bis zum Handgelenk vor. Der oberflächliche Ast des Radialis geht unverästelt an der Vorderfläche des Brachioradialis herab und unter dessen Sehne auf die Rückseite des Unterarms, von wo er, in zwei Aeste gespalten, den Radialrand der Hand erreicht. Der laterale Ast endet als radialer Rückennerve des Daumens; er hängt in der Regel durch eine kurze Schlinge mit dem N. cutaneus later. zusammen. Der mediale Ast giebt durch wiederholte gablige Theilung die Randnerven des Daumens und Zeigefingers, des Zeige- und Mittelfingers und die oben erwähnte Anastomose zum R. dorsalis des N. ulnaris ab.

Fingernerven. 417.

Aus der vorhergehenden Beschreibung ergiebt sich, dass jeder Finger vier Nerven erhält, die an den Rändern derselben, je zwei stärkere an der Volar-, zwei feinere an der Dorsalfläche hinziehen. Aber nur am Daumen erstrecken sich die dorsalen Nerven bis in das Nagelglied; an den übrigen Fingern enden sie an der Mittelphalange und wird die Endphalange von Zweigen der volaren Nerven auch an der Rückseite versorgt. (Vergl. Zander, Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1884, S. 103.) Feinere, hier und dort anastomosirende Aeste kommen schon an den beiden ersten Gliedern aus den volaren Stämmen und wenden sich theils zur Vorderfläche, theils zum Seitenrande der Finger. Die dichteste Verzweigung findet sich in der Volarfläche der Fingerspitze; geflechtartige Verbindungen der einander entgegenkommenden Aeste finden aber erst im Gewebe der Cutis, als sogenannte Endplexus, statt. Die Schnelligkeit, womit sich nach Verletzungen der Hand- und Fingernerven die Sensibilität in den anfangs anästhetischen Theilen wiederherstellt, macht es wahrscheinlich, dass in den Anastomosen der Nervenstämme und Zweige die Fasern sich gegen einander austauschen, so dass jede Hautstelle ihre sensibeln Fasern aus verschiedenen Quellen bezieht.

An den Fingerspitzen enden die Primitivfasern in Tastkörperchen; von den Nervenstämmen der Hohlhand und der Finger zweigen sich Fasern ab, die in pacinische Körperchen eintreten.



Hautnervengebiete der oberen Extremität. Fig. 37 von der vorderen, Fig. 38 von der hinteren Seite. *sc* Nn. supraclaviculares. *ax* Hautast des Axillaris. *cps*, *cpi* Nn. cutanei postt. sup. und inf. *cmd*, *cm*, *cl* Nn. cutanei medialis, medius und lateralis. *cp* N. cutaneus palmaris (Mediani). *pu* N. palmaris ulnaris. *me* N. medianus. *u* N. ulnaris. *ra* N. radialis.

Folgt eine Uebersicht der Verbreitung der Aeste des Plexus brachialis in Muskeln und Haut:

Von den Brustmuskeln erhalten der Subclavius und Serrat. ant. je einen eigenen Nerven, Pectoralis maj. und minor werden von den Nn. thorac. antt. versorgt. Supra- und infraspinat. beziehen ihre Aeste vom N. suprascapularis, Teres minor und Deltoideus vom N. axillaris, Subscapularis, Teres maj. und Latissimus dorsi von den Nn. subscapulares. Die Musculatur der Beugeseite des Oberarms versieht der N. cutaneus lateralis, die Musculatur der Streckseite der N. radialis. Am Unterarm führt den Muskeln der Beugeseite der N. median. Aeste zu, den Ulnaris int. und den medialen Theil des Flexor digit. prof. ausgenommen, die ihre Nerven vom Ulnaris empfangen. Der Musculatur der Rück- und Radialseite ist der N. radialis bestimmt. In der Hand werden die Muskeln des Daumenballens mit Ausnahme des Adductor und die zwei bis drei ersten Lumbricales vom N. medianus, alle übrigen Muskeln vom N. ulnaris innervirt.

Von der Vertheilung der Hautnerven sollen die schematischen Figuren auf voriger Seite ein ungefähres Bild geben.

III. Nn. dorsales I—XII.

Die Rückenäste derselben zerfallen durchgängig in zwei Zweige, von denen an den sieben bis acht oberen Dorsalnerven der laterale, an den 422.
vier bis fünf unteren der mediale der stärkere ist. Von den oberen liefert der mediale, von den unteren der laterale Zweig die die Muskeln perforirenden Hautnerven.

Von den vorderen Aesten, ***Rr. intercostales,*** ist, wie oben (S. 408) angegeben, der des ersten Dorsalnerven an der Bildung des Plexus brachialis betheiligt und giebt nur einen feinen Zweig in den ersten Intercostalraum; der zwölfte R. intercostalis verläuft am unteren Rande der zwölften Rippe. Im Uebrigen gleichen die Rr. intercostales einander darin, dass sie nach Abgabe des R. communicans (s. Sympath.) und feiner Aeste zu dem Mm. 421.
transv. thoracis post. und serrati postt. zwischen die Intercostalmuskeln treten. Sie theilen sich meistens in zwei Aeste, welche längs den Rändern der beiden, den Intercostalraum begrenzenden Rippen bis zum Brustbein verlaufen. Sie geben motorische Zweige den Intercostalmuskeln, dem Transv. thoracis ant. und dem oberen Theil der Bauchmuskeln und versorgen die Haut des Thorax mit sensiblen Nerven, die in zwei Reihen nach aussen treten. Die ***Rr. perforantes laterales*** durchbohren die Brustwand 420. 421.
zwischen den Zacken des Serrat ant. und weiter unten des Latissimus dorsi; der zweite trägt in der oben (S. 410) geschilderten Weise zur Bildung des N. cutaneus medialis der oberen Extremität bei; die nächstfolgenden verbreiten sich in der Haut und in der Substanz der Mamma; die untersten geben den Zacken des Obliq. abdom. ext. je einen motorischen Zweig.

Die ***Rr. perforantes antt.*** sind die vorderen Enden der Inter- 420.
costalnerven; die oberen begeben sich zur Haut, indem sie längs dem Sternum die Ursprünge des Pectoralis major durchsetzen; die unteren dringen

vom lateralen Rande her in die Scheide des Rectus und zwischen den Bündeln dieses Muskels zum vorderen Blatt seiner Scheide und endlich durch dasselbe zur Haut.

IV. Nn. lumbales I—IV. Plexus cruralis[1]).

Die hinteren Aeste dieser Nerven werden allmälig dünner, so dass der letzte die Haut nicht mehr erreicht. Die Hautnerven der Gesässgegend, *Nn. subcutanei glutei*, stammen aus abwärts gerichteten Zweigen der drei oberen Lumbalnerven.

423. Die vorderen Aeste nehmen dagegen von oben nach unten an Stärke zu; sie treten mit einander in Verbindung durch einfache Anastomosen, welche, wie die Wurzeln des Plexus, zwischen dem medialen und lateralen Kopfe des Psoas maj. liegen und so entspringen auch die peripherischen Aeste des Plexus innerhalb dieses Muskels und treten, insofern sie nicht in demselben enden (*), zwischen dessen Bündeln und durch dessen Fascie hervor.

a. Kurze Nerven.

Ich stelle unter dieser Ueberschrift, wie beim Plexus brachialis, die Nerven zusammen, die sich vorzugsweise am Gürtel der Extremität verbreiten. Sie sind zugleich die oberflächlichen, und zeichnen sich durch ihre, im Verhältniss zur Länge, auffallende Feinheit aus. Sie variiren vielfach in Ursprung und Zahl und die folgende Aufzählung stellt vielleicht nicht die häufigste, wohl aber die regelmässigste Anordnung dar, auf welche sich die Varietäten leicht zurückführen lassen.

423. 424. 1. *N. ilio-hypogastricus.*

Die directe Fortsetzung des ersten Lumbalnerven, zieht lateral-abwärts gegen den oberen Beckenrand, durchbohrt die Ursprungssehne des Transv. abdom. und endet in Muskel- und Hautästen. Sein Verlauf, wie der des nächsten schliesst sich ganz dem Typus der Intercostalnerven an.

2. *N. ilio-inguinalis.*

Von der Schleife des ersten und zweiten oder vom zweiten Lumbalnerven, dem vorigen parallel zur Gegend der Spina iliaca ant. sup. Theilt sich in zwei Aeste, von denen der Eine direct vorwärts zur Haut der Hüfte
420. tritt, der andere längs dem Schenkelbogen und durch den äusseren Leistenring oder den medialen Pfeiler desselben den Mons veneris erreicht.

---

1) *Pl. lumbalis.*

3. *N. lumbo-inguinalis.*

Geht aus dem zweiten Lumbalnerven oder aus der Schleife zum dritten 424.
hervor, läuft auf dem Psoas herab und verlässt unter dem Schenkelbogen die Bauchhöhle, um sich, spitzwinklig getheilt, in der Haut der vorderen Fläche des Oberschenkels zu verzweigen.

4. *N. spermaticus ext.*[1]).

Vom ersten oder zweiten Lumbalnerven oder von der Schleife zwischen beiden; kreuzt die Schenkelgefässe unter spitzem Winkel und giebt einen Ast der A. cruralis (**); legt sich an den Samenstrang (das Lig. uteri teres) 423.
und begiebt sich mit ihm zum Scrotum (den Labia majora) und der angrenzenden Schenkelfläche.

b. Lange Nerven.

1. *N. cutaneus femoris lateral.*

Entspringt aus der Schleife des zweiten und dritten Lumbalnerven, geht auf oder unter der Fascie des Iliacus int. zur Spina iliaca ant. sup. und in einer eigenen von den Blättern des Lig. inguinale ext. (S. 91) gebildeten Scheide zur Vorderfläche des Oberschenkels. Er durchbohrt die Fascie des Sartorius mit zwei oder drei Aesten, die sich an der hinteren 425.
und Seitenfläche des Schenkels bis zum Knie verbreiten.

2. *N. cruralis.*

Der aus sämmtlichen Wurzeln des Plexus, vorzugsweise aus den 424.
unteren, zusammengesetzte Stamm zieht abgeplattet, 1 cm breit, über den Beckenrand an die Vorderfläche des Schenkels, von der Fascia iliaca bedeckt und durch diese vom Schenkelring geschieden. Im Becken sendet er 425.
lateralwärts feine quere Aeste zum Iliacus int. und einen medialen queren Ast zum Pectineus. Beim Austritt aus dem Becken zerfällt er unmittelbar oder durch rasch wiederholte Theilung in seine zahlreichen, spitzwinklig divergirenden Endäste. Es sind Haut- und Muskeläste: die Hautäste, ***Nn. cutanei antt.*** und ***mediales,*** verschieden an Zahl, je nach dem Verbreitungsgebiet des N. lumbo-inguinalis höher oder tiefer aus der Fascie hervortretend. Der medialste derselben (*) begleitet und umkreist stellenweise den Stamm der V. saphena; die lateralwärts sich anschliessenden, auf den Adductoren gelegenen Aeste biegen oberhalb, zuweilen Einer unterhalb der Patella vorwärts um zur Vorderfläche des Kniegelenks. Von den vorderen Hautästen durchbohrt der Eine oder Andere den Sartorius und

---

[1]) Entspringt häufig mit dem vorigen aus Einem Stamm, dem *N. genitocruralis.*

giebt ihm zugleich einen motorischen Ast. Ein starker Ast, ***N. saphenus***[1]), verläuft in der Tiefe des Oberschenkels mit den Vasa cruralia, bleibt aber diesseits des Adductor magnus, wenn die Gefässstämme durch den Schlitz dieses Muskels in die Kniekehle eintreten, und setzt, die Fascie durchbrechend, seinen Weg mit der V. saphena im subcutanen Bindegewebe der medialen Fläche des Unterschenkels bis zum medialen Fussrande fort, als Hautnerve dieser Region.

Von den Muskelästen des Cruralis laufen die stärksten, dem lateralen Kopfe des Vastus bestimmten, in der von diesem Kopf bedeckten Rinne herab; die übrigen senken sich von der Vorderfläche her in ihre Muskeln ein.

3. ***N. obturatorius.***

424. Bezieht seine Fasern von allen Wurzeln des Plexus, vorzugsweise von der dritten. Durchbohrt die Fascie des Psoas an dessen medialem Rande und geht längs dem oberen Rande der Seitenwand des unteren Beckens über den Vasa obturatoria zu dem gleichnamigen Canal.

426. Beim Durchtritt durch denselben spaltet er sich in zwei Aeste. Ein tiefer Ast giebt dem Obturator ext. Zweige und verliert sich im Adductor minimus und magnus; der oberflächliche Ast theilt sich in drei oder vier Zweige für die übrigen Adductoren mit Einschluss des Pectineus und Gracilis und giebt einen Hautnerven (*) ab, der vor dem Gracilis zum Knie herabläuft.

V. N. lumbalis V. Nn. sacrales. I—V.

Plexus sacralis[2]).

Die feinen hinteren Aeste dieser Nerven bilden, aus den Forr. sacralia hervortretend, ein weitläufiges Geflecht, dessen Aeste in der Haut
427. des Gesässes ausstrahlen. Die vorderen treten zum Plexus sacralis zusammen, nachdem der fünfte Lumbalnerve einen absteigenden Strang vom vierten aufgenommen, der letzte Sacralnerve einen Zweig an den N. coccygeus abgegeben hat.

Die Wurzeln des Plexus sacralis nehmen von oben nach unten erst langsam, dann rasch an Stärke ab; sie convergiren gegen die Incisura ischiadica maj. und vereinigen sich zu einer durchbrochenen Platte, die sich geradezu in den Hauptast des Plexus, den N. ischiad., fortsetzt. Aus den Wurzeln des Plexus entspringen noch innerhalb des Beckens kurze Zweige zum M. pyriformis, zur innersten Lage der Perinealmuskeln und zu den Beckeneingeweiden ***(Nn. haemorrh. medii, vesicales inff., vaginales).*** Die aus dem Becken hervortretenden Aeste theilen wir in demselben Sinne, wie die Aeste der Plexus brachial. und lumbalis, in kurze und lange.

---

[1]) *N. saph. major.* [2]) *Plexus ischiadicus* und *pudendalis.*

a. Kurze Nerven.

1. *N. gluteus sup.* 428.

Entspringt mit zwei Wurzeln von dem letzten Lumbal- und dem obersten Sacralnerven, wendet sich um den oberen Rand der Incisura ischiad. major. nach aussen und zieht zwischen den Mm. glutei med. und minimus, denen er Aeste giebt, gerade seitwärts zum Tensor fasciae.

2. *N. gluteus inf.*

Entsteht mit mehreren Wurzeln aus dem ersten bis dritten Sacralnerven, sendet dem Obturator int. einen Ast (der auch zuweilen selbständig aus dem Plexus oder aus dem N. ischiad. entsteht) und strahlt mit aufwärts um den Rand des Pyriformis umbiegenden und mit abwärts gerichteten Zweigen in den Gluteus maximus aus.

3. *N. pudendo-haemorrhoidalis.*

Selten ein einfacher Strang, meist ein plattes engmaschiges Nervengeflecht, in welchem sich ein Ast des zweiten, der untere Ast des dritten Sacralnerven und der vierte Sacralnerve nach Aufnahme eines Theils des fünften vereinigen. Er verlässt mit der A. pudenda comm. die Beckenhöhle über dem Lig. sacrospinosum, um vor dem Lig. sacrotuberosum an die innere Fläche der Beckenwand zurückzukehren.

Aus diesem Geflecht gehen nach einander, von hinten nach vorn gezählt, hervor:

1. ***N. haemorrhoid. ext.***, mit spitzwinklig divergirenden Fasern zur Haut und Musculatur der Aftergegend.

2. ***N. perineus***, sendet einen Ast lateralwärts zum Ursprunge der Mm. ischiocavernos. und transv. perin. superfic., und zerfällt sodann in oberflächliche und tiefe Zweige. Die oberflächlichen breiten sich in der Haut der Perinealgegend und in der hinteren Wand des Scrotum (im hinteren Theil der Labia majora) als ***Nn. scrotales postt.*** (*labiales postt.*) aus; die tiefen verlaufen zwischen Bündeln des M. transv. perin. superfic. zur vorderen Spitze des Sphincter ani und zum Bulbocavernosus, die sie zum Theil durchsetzen, um zur Schleimhaut der Uretra (und Vagina) vorzudringen.

3. ***N. dorsalis penis*** (*clitoridis*). Durchsetzt, in Begleitung der gleichnamigen Arterie, das Diaphragma urogenitale und tritt mit ihr, zur Seite des Lig. suspensorium, auf die Rückenfläche des Penis (der Clitoris). Hier theilt er sich in zwei Aeste, einen stärkeren medialen, der geraden Wegs, in mehrere Aeste gespalten, zur Oberfläche der Glans vordringt, und einen lateralen, der seine feinen Aeste um die Seitenfläche des Gliedes abwärts in die Haut bis zum Präputium sendet.

Im Diaphragma urogenitale schickt der N. dorsalis penis dem M. transv. perin. prof. feine Zweige und längs dem Rücken des Penis durchbohrt er die fibröse Hülle des C. cavernos. mit einigen Fädchen, die der Schleimhaut bestimmt scheinen.

An den Endzweigen des N. dorsalis des Penis und der Clitoris kommen pacinische Körperchen sowie Tastkörperchen (Wollustkörperchen) vor.

b. Lange Nerven.

1. *N. cutaneus post.*

Entspringt ebenfalls geflechtartig an der hinteren Fläche des N. ischiadicus; mediale Aeste desselben verzweigen sich in der Haut über dem Tuber ischii und am obersten Theil der inneren Schenkelfläche, darunter der *N. pudend. long. inf.*, der auf die laterale Fläche des Scrotum reicht; laterale Aeste, *Nn. subcutanei glutei inff.*, gehen um den unteren Rand des Gluteus max. aufwärts zur Haut des Gesässes. Der Stamm reicht, früher oder später spitzwinklig getheilt, an der hinteren Fläche des Oberschenkels bis zur Kniekehle, mit Einem Aste in Begleitung der V. saphena parva bis zur Wade herab.

428. 2. *N. ischiadicus.*

Der Nerve, zu welchem die grosse Mehrzahl der Fasern aller Wurzeln des Plexus sacr., die letzte ausgenommen, sich vereinigen, verlässt, 12 bis 14 mm breit und 5 mm dick, unter dem M. pyriformis das Becken und zieht ungefähr mitten zwischen Trochanter und Sitzbeinhöcker gerade herab. Gewöhnlich in der Mitte des Oberschenkels spaltet er sich in seine Endäste, die ***Nn. peroneus*** und ***tibialis***. Doch ist die Spaltung nur ein Divergiren der beiden Aeste, die schon gesondert aus dem Plexus hervorgehen, oft auch von Anfang an geschieden neben einander laufen.

Aus dem Anfang des Stammes entspringen zuweilen die Nerven zum Obturator int. und Quadrat. femoris. Die Nerven zu den Muskeln der hinteren Fläche des Oberschenkels gehen nebst einem Ast zum Adductor
429. magnus, wenn auch oben, doch schon von dem getheilten Stamme ab und zwar sämmtlich vom *N. tibialis*, den motorischen Ast des kurzen Kopfs des Biceps allein ausgenommen, der aus dem, dem *N. peroneus* entsprechenden Theil stammt. Dieser giebt ferner einen im Verhältniss zu seiner Länge sehr feinen Ast, ***N. articularis genu sup.***, ab, der sich in der lateralen Wand der Kapsel des Kniegelenks verbreitet. Reicht der N. cutaneus fem. post. nicht über das Knie hinaus, so übernimmt die Versorgung der hinteren Fläche des Unterschenkels ein vom Peronealtheil des Ischiadicus ausgehender ***N. cutaneus cruris post. medius.***

Von da an, wo die Nn. peroneus und tibialis auseinanderweichen, stellt der letztere, stärkere Nerve die Fortsetzung des Stammes dar und läuft durch die Mitte der Kniekehle hinter den Gefässen gerade abwärts, während der N. peroneus sich gegen das Köpfchen der Fibula und unter dem Ur-

sprung des M. peroneus long. auf die Vorderfläche des Unterschenkels wendet.

Der ***N. peroneus*** giebt auf dem Wege zum M. peroneus long. einen Ast zur Kapsel des Kniegelenks, ***N. articularis genu inf.***, und den ***N. communicans peroneus*** ab, welcher in Gemeinschaft mit dem entsprechenden Aste des N. tibialis dem lateralen Fussrande zustrebt. · Beim Eintritt in den M. peron. long. zerfällt der N. peron. in zwei Endäste von ungefähr gleichem Kaliber, einen oberflächlichen und einen tiefen. Der ***N. peron. superfic.*** giebt hoch oben die Aeste für die 430.
Mm. peron. long. und br. ab und läuft alsdann, allmälig der Oberfläche sich nähernd und schliesslich die Fascie durchbohrend, zum Fuss herab. Auf dem Fussrücken endet er mit zwei Aesten, einem medialen, der längs dem Grosszehenrande verläuft und mit dem N. saphenus zusammenfliesst, und einem lateralen, der mit drei Aesten, die sich abermals gabelig theilen, die Rückseiten der einander zugewandten Ränder der zweiten bis fünften Zehe versorgt. Der ***N. peron. prof.*** ist der Muskelnerve der Vorderseite des Unterschenkels; den Extensoren der Zehen und dem M. tibialis ant. Aeste sendend, geht er längs dem letztgenannten Muskel und vor den Vasa tibialia antt. auf dem Lig. interosseum herab und theilt sich auf dem Knöchelgelenk in zwei Zweige, von denen der laterale die Muskeln des Fussrückens innervirt, der mediale in der Flucht des Stammes gegen die Zehen vor- und in die Lücke, die der Peron. superficialis gelassen hat, eindringt, um den einander zugewandten Rändern der grossen und zweiten Zehe ihre dorsalen Aeste zu ertheilen.

Aus dem ***N. tibialis*** stammen im oberen Theil der Kniekehle Nerven zur Gelenkkapsel und zu den Wadenmuskeln mit Einschluss des M. plantaris, sodann der dem Communicans peronei entsprechende Hautnerve,
N. communicans tibialis. Dieser läuft auf dem Sehnenstreifen, 429.
der die Köpfe des Gastrocnemius trennt, zuweilen in einen fibrösen Canal eingeschlossen, gegen den lateralen Rand der Achillessehne herab, nimmt den Communicans peronei oder einen Zweig desselben auf, wendet sich unter dem lateralen Knöchel im Bogen vorwärts, versieht die Ferse mit Hautästen und zieht am Fussrande hin bis zum Endgliede der fünften Zehe und weiter auf den Fussrücken, um mangelnde Zweige des lateralen Endastes des N. peron. superfic. zu vertreten.

Von dem Zweige des N. tibialis, der im M. popliteus endet, entspringt
der ***N. ligamenti interossei,*** welcher zwischen den Lamellen des 431.
Lig. interosseum und zuletzt auf dessen hinterer Fläche abwärts läuft und den Arterien und dem Ligament feine Zweige sendet.

Unter dem Sehnenbogen, von welchem die Fasern des Soleus zwischen Tibia und Fibula entspringen, geht der N. tibialis in die Tiefe und mit der A. tibialis post. zum medialen Knöchel. Am Unterschenkel giebt er die Nerven zu den tiefen Beugemuskeln, an der Ferse den ***N. cutaneus plantaris proprius*** ab und theilt sich dann in zwei Aeste von nahezu gleicher Stärke, die *Nn. plantares medialis* und *lateralis.*

Der ***N. plantaris medialis*** läuft am medialen Rande des Flexor 432.
dig. br. vorwärts, versieht diesen Muskel und die Muskeln des Grosszehenballens und endet in zwei Aeste, einen für den medialen Rand der grossen

Zehe, der zugleich einen oder zwei Lumbricales versorgt, und einen zunächst in drei *Nn. digitales comm.* und dann wiederholt gabelförmig getheilten Ast für die Zehenränder vom lateralen der grossen Zehe bis zum medialen der vierten.

432. Der ***N. plantaris lateralis,*** der sich mit den gleichnamigen Gefässen über dem Flexor digit. br. lateralwärts wendet, sendet einen Zweig dem Abductor dig. quinti und einen dem Caput plantare des Flexor dig. comm. long. und spaltet sich in drei in verschiedener Weise combinirte Aeste, den *N. digit. comm. quartus*, den lateralen Randnerven der fünften Zehe, und einen den tiefen Muskeln der Fusssohle bestimmten Ast, der sich bis zu den beiden Köpfen des Adductor und zum lateralen Kopf des Flexor hallucis erstreckt. Von dem Einen oder anderen dieser drei Nerven kommen die motorischen Aeste der lateralen Lumbricales und des Flexor und Opponens dig. quinti. Aus allen entspringen Hautnerven der Fusssohle, die zahlreichsten aus dem lateralen Randnerven der kleinen Zehe und aus einer schleifenförmigen Anastomose zwischen dem dritten und vierten N. digitalis comm. an der unteren Fläche des Flexor digit. br.

In ihrem weiteren Verlauf verhalten sich die dorsalen und plantaren Randnerven der Zehen, wie die entsprechenden Fingernerven. Pacinische Körperchen finden sich am reichlichsten an den Rändern der Fusssohle, am Ballen und in den Winkeln zwischen den Zehen.

Stellen wir übersichtlich die Beziehung der Nerven der unteren Extremität zu den Muskeln zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Die Muskeln der Vorderfläche des Beckens und des Oberschenkels erhalten, mit Ausnahme des M. tensor fasciae, den der N. gluteus sup. versorgt, ihre motorischen Aeste vom N. cruralis. Von den äusseren oder hinteren Hüftmuskeln beziehen ihre motorischen Aeste: der M. gluteus maximus vom N. gluteus inf., die Mm. gluteus medius und minimus vom N. gluteus sup., der M. pyriformis von einem directen Aste des Plexus ischiad., zuweilen auch vom N. gluteus sup., der M. obturator int. direct vom Plexus ischiadicus oder vom N. gluteus inf. oder vom N. pudendo-haemorrhoid. oder vom Stamme des N. ischiadicus, der M. obturator ext. vom N. obturatorius. Den M. quadrat. femoris und die Muskeln der Beugeseite des Oberschenkels versieht der N. ischiadicus. Die Zweige zur Musculatur der Adductoren des Oberschenkels mit Einschluss des M. gracilis stammen aus dem N. obturatorius; doch wird der M. pectineus auch, und zuweilen ausschliesslich, vom N. cruralis, der M. adductor magnus auch vom N. ischiadicus innervirt.

Der N. peroneus versorgt am Unterschenkel die Muskeln der Vorder- und Peronealseite, am Fuss die kurzen Streckmuskeln und einen oder einige Mm. interossei dorsales, vom ersten an; den Muskeln der Rückseite des Unterschenkels und der Fusssohle nebst den übrigen Mm. interossei liefert der N. tibialis ihre motorischen Aeste.

Ein Bild der Vertheilung der Hautnerven geben die nachstehenden Figuren.

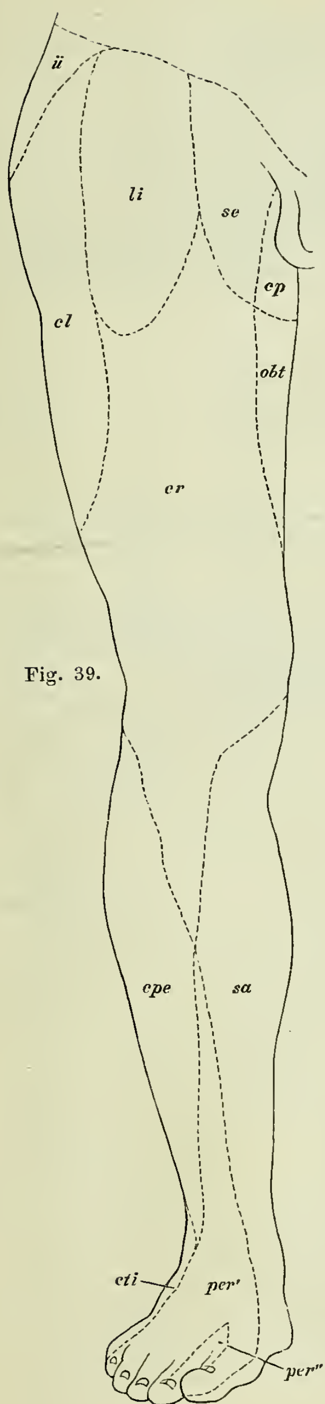


Fig. 39.

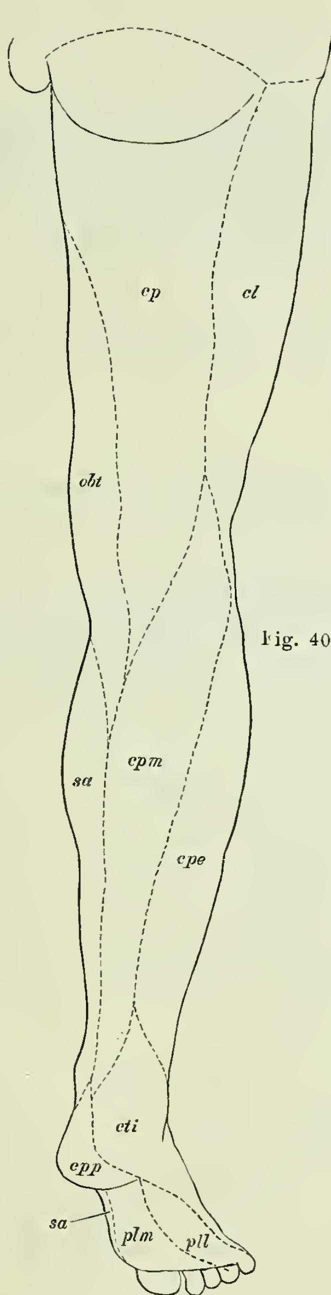


Fig. 40.

Hautnervengebiete der unteren Extremität. Fig. 39 Vorder- resp. Rückenfläche. Fig. 40. hintere und Sohlenfläche. *ii* N. ilio-inguin. *li* N. lumbo-inguin. *se* N. spermat. ext. *cp* N. cutan. post. *cl* N. cutaneus lat. *cr* N. cruralis. *obt* N. obturat. *sa* N. saphen. *cpe* N. commun. peron. *cti* N. comm. tibialis. *per' per''* N. peronei ram. superfic. und prof. *cpm* N. cutan. post. med. *cpp* N. cutan. plant. propr. *plm*, *pll* Nn. plantares medial. und lat.

VI. N. und Plexus coccygeus.

Der Plexus coccygeus setzt sich zusammen aus dem unteren Zweig des vorderen Astes des fünften Sacralnerven und dem vorderen Ast des N. coccygeus. Aus dem Winkel, in welchem sie zusammentreffen, geht ein verhältnissmässig starker Nerve auf die Rückseite des Steissbeins, nimmt hier den hinteren Ast des N. coccygeus auf und zerfällt strahlig in Fäden, welche in der die Spitze des Steissbeins bedeckenden Haut endigen.

C. N. sympathicus.

a. Grenzstrang.

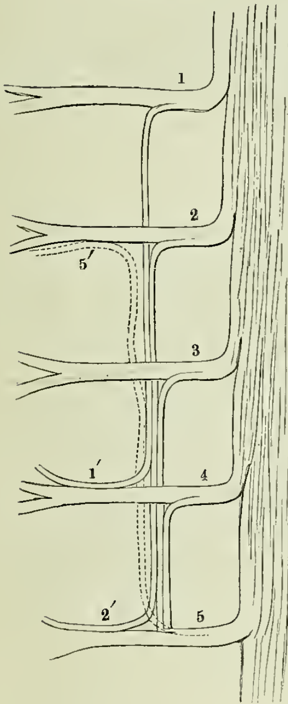
Der Grenzstrang des Sympathicus besteht aus der Kette der Grenzganglien und den dieselben verbindenden, einfachen oder getheilten Nervensträngen.

Wir betrachten ihn als eine Art Centrum des sympathischen (organischen oder vegetativen) Nervensystems, das von den cerebrospinalen Nerven seine Wurzeln, die Rr. communicantes, empfängt und dafür peripherische Aeste, vorzugsweise an Gefässe und Eingeweide, aussendet. Es ist ein
433, I. symmetrischer, verticaler, von gangliösen Anschwellungen unterbrochener, ziemlich weisser Nervenstrang, jederseits vor den Querfortsätzen oder auf der Vorderfläche der Wirbelkörper gelegen. Die Zahl der Wurzeln, wie der Ganglien, die sich regelmässig an den Eintrittsstellen der Wurzeln finden, entspricht im Allgemeinen der Zahl der Spinalnerven, ist also segmental; Ausnahmen von dieser Regel erklären sich aus der Verschmelzung benachbarter Ganglien; dafür sprechen die auf zwei oder drei reducirten Ganglien der Halsgegend, die durch ihre Grösse und durch die Convergenz einer Anzahl von Wurzeln gegen das combinirte Ganglion sich auszeichnen.

Ob der Grenzstrang auch in dem Sinne Centralorgan genannt zu werden verdiene, dass die Nervenzellen desselben Fasern den Ursprung geben, die in den peripherischen Aesten zur Peripherie oder gar in den Wurzeln gegen das Rückenmark und Gehirn verlaufen, ist eine offene Frage. Zwar sieht man einen kleinen Theil der Fasern des R. communicans, wenn man sie vom Grenzstrang gegen die Intercostalnerven verfolgt, in den letzteren gegen die Peripherie umbiegen und von diesen kann man nicht umhin, anzunehmen, dass sie aus dem Grenzstrang in die Cerebrospinalnerven übergehen, um sich mit ihnen, vielleicht als Gefässnerven, in den äusseren Körpertheilen zu verbreiten. Doch bleibt es immer ungewiss, ob sie nicht den Grenzstrang durch andere, höhere oder tiefere Rr. communicantes aus dem Rückenmark zugeführt seien. Unzweifelhaft lassen sich Fasern aus dem Rückenmark durch die Wurzeln und zwar durch vordere und hintere in den Grenzstrang und durch diesen in die peripherischen Nerven desselben verfolgen und Thatsachen der vergleichenden Anatomie wie der Physiologie

machen es wahrscheinlich, dass der Grenzstrang selbst, gemäss dem nebenstehenden Schema (*Fig. 41*), sich aus Fasern zusammensetzt, die nach dem Eintritt in denselben eine Strecke weit in verticaler Richtung verlaufen, bevor sie ihn als peripherische Aeste wieder verlassen. In der Regel ist der Verlauf im Grenzstrang ein absteigender; darauf ist zu schliessen, wenn die Reizung einer cerebrospinalen Wurzel sich auf einen tiefer austretenden Eingeweidenerven überträgt. Aber es giebt Ausnahmen, welche die Regel erläutern (5,5′), wie wenn z. B. die sympathischen Fasern, welche die Pupille erweitern und ihr Centrum im Cervicaltheil des Rückenmarks haben, in den Rr. communicantes unterer Halsnerven nachgewiesen werden.

Fig. 41.



Der Grenzstrang beginnt vor dem Querfortsatz des zweiten oder dritten Halswirbels hinter der Carotis int. mit dem **Ggl. cervicale supr.**, einer platten, spindelförmigen, in der Regel etwa 2 cm langen Anschwellung. Ihre obere Spitze, deren Abstand vom Eingang des Can. carot. 2 bis 3 cm misst, setzt sich in Fäden fort, welche mit Hirnnerven Verbindungen eingehen, auf deren Bedeutung ich zurückkomme. Der hintere Rand des Ganglion nimmt Rr. communicantes der drei oder vier oberen Cervicalnerven auf, der vordere giebt einer Anzahl peripherischer Aeste den Ursprung. Aus der unteren Spitze geht der Strang hervor, der, gerade absteigend, die Verbindung des oberen mit dem unteren Cervicalganglion herstellt. Häufig, doch nicht constant, ist dieser Strang durch eine gangliöse Anschwellung, **Ggl. cervicale medium**, unterbrochen; er ist mit- 436.
unter von Anfang an oder erst im weiteren Verlauf in zwei Fäden getheilt, die in Form einer Schlinge [1]) die A. subclavia oder die A. vertebralis umfassen. Der einfache Strang, oder, wenn deren zwei sind, der stärkere läuft hinter der A. subclavia herab.

Das **Ggl. cervicale inf.** ist platt, sternförmig, wegen der nach verschiedenen Seiten von ihm ausstrahlenden Nerven; es liegt auf dem Gelenk des Köpfchens der ersten Rippe mit dem ersten Brustwirbel. Das erste Dorsalganglion befindet sich etwas weiter seitwärts auf dem oberen Rande des Köpfchens der zweiten Rippe und zeichnet sich vor den folgenden durch seine Grösse aus. Häufig verschmilzt es mit dem unteren Cervicalganglion. Die folgenden Dorsalganglien liegen auf den Köpfchen der Rippen, bis auf die beiden untersten, die an die Seitenfläche der Wirbel- 433, I.
körper herantreten. Die Lumbalganglien haben ihre Lage auf der Vorderfläche der Wirbelkörper, an der medialen Seite der Ursprungszacken des

---

[1]) *Ansa Vieussenii*

Psoas. Auf der inneren Fläche des Kreuzbeins läuft der Grenzstrang längs dem medialen Rande der Forr. sacralia antt. herab; die Ganglien sind unbedeutende spindelförmige Anschwellungen des Grenzstrangs, deren Zahl oft hinter der Zahl der spinalen Nervenstämme zurückbleibt. Der Abschluss des Grenzstrangs erfolgt gewöhnlich durch eine abwärts convexe, das letzte Ganglienpaar verbindende Schlinge, seltener durch ein unpaares Knötchen, ***Ggl. coccygeum***, in welchem die entsprechenden Fäden beider Seiten einander unter spitzem Winkel begegnen. Doch kann auch der Grenzstrang jeder Seite selbständig mit divergirenden peripherischen Aesten enden.

b. Rr. communicantes.

Sie zeigen, wie die Ganglien, das regelmässigste Verhalten am Brust-
421. theil des Sympathicus. Sie gehen vom R. intercostalis unter spitzem Winkel median-ab-vorwärts und senken sich in den lateralen Rand der nächst unteren Ganglien, selten in den Grenzstrang ober- oder unterhalb des Ganglion ein. Am Halse vertheilen sich, wie erwähnt, die Rr. communicantes an die beiden Ganglien oder treten an den Grenzstrang zwischen denselben. In der Lendengegend legen sie den langen Weg zwischen For. intervertebrale und Grenzstrang in transversaler und selbst in aufsteigender Richtung zurück.

Noch ehe sie den Grenzstrang erreichen, geben die Rr. communicantes zahlreiche, meist sehr feine Aeste ab, die in dem Fett der Forr. intervertebralia geflechtartig anastomosiren, auch mit kleinen unbeständigen Ganglien an den Knotenpunkten versehen sind. Aus je einem in die Wirbelhöhle zurückkehrenden Fädchen in Verbindung mit einem Aestchen aus dem Intercostalnerven entsteht der *N. sinuvertebralis*, der sich an die Häute und Venenplexus der Wirbelhöhle und an die Wirbel vertheilt.

c. Peripherische Aeste.

1. Kopftheil.

Man begreift unter diesem Namen die aus der oberen Spitze des Ggl. cervicale supr. hervorgehenden, mit der Carotis aufwärts, mit den Kopfästen derselben vorwärts verlaufenden Zweige. Ein Theil dieser Zweige begleitet die Gefässe zu Drüsen und anderen Organen, ein Theil geht Anastomosen mit Hirnnerven ein. Wenn die anastomotischen Aeste hier ebenfalls durchgängig als peripherische aufgeführt werden, so liegt der Grund darin, dass bei den Verbindungen der Hirnnerven mit dem Sympathicus nicht, wie bei denen der Rückenmarksnerven, der Verlauf zur Unterscheidung von Wurzeln und peripherischen Aesten benutzt werden kann. Es lässt sich, nach Analogie der Rr. communicantes der Spinalnerven, nur vermuthen, dass einzelne der zwischen Hirnnerven und Ggl. cervicale supr. hinziehenden Nerven dem Sympathicus Hirnnervenfasern zu peripherischer Verbreitung zuführen. Insbesondere gleichen den Wurzeln des Sympathicus oder den Rr.

communicantes die sogleich zu beschreibenden Verbindungsäste des Ggl. cervicale supr. mit den letzten Hirnnerven.

a. Obere Aeste des Ggl. cervicale supr.

Mit dem N. hypoglossus hängt das Ggl. cervicale supr. durch einen weissen Nervenzweig zusammen, der vom hinteren Rande der Spitze des Ganglion aufsteigt, mit den Nn. vagus und glossopharyng. durch einen grauen Nerven, *N jugularis*, der von der Spitze des Ganglion oder vom 433, II. 435, I.
N. carot. int. entspringt und sich aufwärts in zwei Fäden zum Ggl. petrosum und zum Ggl. jugulare spaltet. Auch der Plexus ganglioformis des N. vagus erhält zuweilen einen feinen Ast (*) vom Ggl. cerv. supr. 435, I.

Der ***N. carot. int.*** geht aus der oberen Zuspitzung des Ggl. cervic. supr. hervor und nimmt sich wie eine Fortsetzung des Grenzstranges aus, von dem er sich aber durch die mehr gelatinöse Beschaffenheit unterscheidet. Er tritt in den carotischen Canal ein hinter der Carotis int. und theilt sich 434, I.
in zwei unter einander anastomosirende Aeste, die die Arterie mit einem weitläufigen Geflecht, ***Plexus carot. int.,*** umgeben; aus ihm entspringen die Aeste, durch welche das Ggl. cervic. supr. mit dem Plexus tympan. communicirt, ***Nn. carotico-tympanicus*** und ***petros. prof. minor*** (S. 399) und der Verbindungsast mit dem Ggl. nasale, ***N. petr. prof. major*** (S. 391). Weiter vorn, wo der N. abducens (VI) an der lateralen Wand der Carotis vorübergeht, erhält auch er einen grauen Ast aus dem Plexus caroticus.

Vom Ausgang des carotischen Canals an wird das die Carotis umspinnende Geflecht enger und feiner und erhält den Namen eines ***Plexus*** 435, I.
cavernosus. Die durchgängig feinen Fäden, die dieser Plexus aussendet, führen theils den vorderen, namentlich den durch den Sinus cavernosus verlaufenden Hirnnerven Fasern zu, theils gelangen sie selbständig oder mit Aesten der Carotis zu peripherischer Verbreitung. Unter den letzteren ist der ansehnlichste die sympathische Wurzel des Ggl. ciliare, die zwischen der kurzen und langen Wurzel in das Ganglion eintritt und 434, II.
demselben, wie man annimmt, die Bewegungsnerven des Dilatator pupillae zuführt. Feine, vom Plexus cavernos. ausgehende Fädchen senken sich in den vorderen Lappen der Hypophyse ein; andere begleiten und umstricken die Aeste der Carotis int., Aa. cerebri ant. und media.

b. Vordere Aeste des Ggl. cervic. supr.

Es sind die Gefässnerven der Carotis ext. und ihrer Aeste, die nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, als ***Plexus carot. ext., thy-*** 433, II.
reoid. sup., lingualis, maxillaris ext. u. s. f. beschrieben werden. Im Verlaufe aller dieser Gefässnerven kommen unbeständige mikroskopische Ganglien vor; ein grösseres, spindelförmiges, ***Ggl. temporale,*** 435, II.
liegt regelmässig auf der äusseren Fläche der Carotis ext. an der Abgangsstelle der A. auricul. post.

2. Hals- und oberer Brusttheil.

Dem Halstheil insbesondere gehören an:

433, II. 1. Die Aeste des Sympathicus zum Plexus pharyngeus, die sich von den Gefässnerven ablösen oder selbständig aus dem Ggl. cervic. supr. kommen.

2. Aeste gleichen Ursprungs zum N. laryng. sup.

435, II. 3. Ein Ast des Plex. carot. ext. zur Gland. carotica (7).

433, II. 4. Zweige zur Gland. thyreoidea (5) mit den Aa. thyreoid. sup. und inf.

5. Fäden vom untersten Cervical- und obersten Dorsalganglion, welche als ***Plexus vertebralis*** mit einem sehr feinen Netze die A. vertebralis umgeben.

Am Halse entspringen, aber in die Brusthöhle reichen hinab die Zweige, welche das ansehnliche mediane Geflecht der Herznerven, ***Plexus cardiacus***,
436. bilden helfen, zu welchem der R. ext. des N. laryng. sup., der Vagus selbst und der N. laryng. inf. oder der Plexus pulmon. beitragen. Sympathische Herznerven werden drei aufgezählt, welche oft auf beiden Seiten verschieden sind und von denen der Eine oder andere fehlen kann: ein ***N. cardiacus sup.***, aus dem Ggl. cervic. sup. oder dicht unterhalb desselben aus dem Grenzstrang, ein ***N. cardiacus medius*** aus dem Ggl. cervic. med. und ein ***N. cardiacus inf.*** aus dem unteren Cervical- und dem oberen Dorsalganglion.

Gegen den Eintritt in die Brusthöhle convergiren die Nn. cardiaci beider Seiten; das Geflecht, in welchem sie sich vereinigen, zerfällt in eine oberflächliche und eine tiefe Schichte. Die oberflächliche, mehr nach links gelegene, bedeckt den concaven Rand des Aortenbogens (6,6^{+}) und die Bifurcation der A. pulmonalis (8); sie schliesst zuweilen ein oder zwei Ganglien ein. Die tiefe Schichte, die mehr nach rechts hinüberreicht, liegt zwischen der Aorta und dem unteren Ende der Trachea und sendet Aeste direct in die Wand der Arterien. Von beiden Schichten gehen Geflechte mit den grossen Gefässstämmen in peripherischer Richtung und mit den Aa. coronariae, ein ***Plexus coron. dext.*** und ein ***Pl. c. sinister***, zu den Ventrikeln.

Die Verzweigungen der Nerven in der Substanz des Herzens sind reichlich mit Ganglien versehen Eine Kette von Ganglien liegt in der Horizontalfurche des Herzens dicht unter dem Pericardium, eine andere, senkrecht zu dieser, längs dem äusseren Umfang des Septum atriorum.

3. Unterer Brust- und Bauchtheil.

Längs der Aorta descendens und eine Strecke weit abwärts über dieselbe hinaus vereinigt sich der grösste Theil der peripherischen Aeste des Grenzstrangs beider Seiten in einem medianen Geflecht, in welchem drei durch ihre Stärke contrastirende Abtheilungen unterschieden werden.

Die oberste Abtheilung, ***Plexus aorticus thoracicus,*** umgiebt mit sehr zarten Fäden die gleichnamige Arterie.

Die untere Abtheilung, ***Plexus aorticus abdominalis,*** besteht aus stärkeren, aber weitläufig anastomosirenden Aesten, welche den unteren Theil der Aorta umgeben und unterhalb der sogenannten Bifurcation derselben an der Vorderfläche der Bauchwirbel bis zum Promontorium reichen. Aus diesem Geflecht und zum Theil von einem Ganglion, ***Ggl. mesentericum inf.,*** an der Wurzel der A. mesenterica inf. entspringt der gleichnamige Plexus, der sich am linken Colon und am Rectum ausbreitet. 441. 438.

Das bei weitem stärkste durch eine Anzahl ansehnlicher Ganglien ausgezeichnete Geflecht, welches seine peripherischen Aeste über fast alle Baucheingeweide erstreckt, ist die mittlere Abtheilung des medialen Geflechts, der *Plexus coeliacus.*

Vom siebenten, zuweilen schon vom sechsten Dorsalganglion an gehen unter der Pleura Aeste medianabwärts, aus deren Zusammenfluss die *Nn. splanchnici* entstehen, ein oberer stärkerer, ***N. splanchn. maj.,*** und ein unterer schwächerer, ***N. splanchn. min.*** Die beiden Nn. splanchnici Einer Seite verbinden sich schon in der Brust- oder in der Bauchhöhle oder sie treten gesondert durch die Vertebralzacken des Zwerchfells in die Bauchhöhle und in den Plexus coeliacus ein. 437.

Die Nn. splanchnici sind die wichtigsten Wurzeln des Plexus; neben ihnen betheiligen sich an der Bildung desselben die Ausläufer des Plex. aorticus thorac., die Endäste des Vagus (S. 403) und Zweige aus dem letzten Dorsal- und obersten Lumbalganglion. Der ***Plexus coeliacus*** umgiebt die Ursprünge der A. coeliaca und mesenterica sup.; seine Form ist sehr mannigfaltig, aus platten oder gewölbten, einfachen oder durchbrochenen Ganglien zusammengesetzt. An einigermaassen symmetrischen Exemplaren lässt sich die Zahl der Ganglien auf sechs zurückführen, zwei paarige zur Seite der Aorta und ein unpaares oberes und unteres. Von den paarigen heisst das obere, in das der N. splanchnicus maj. endet, ***Ggl. splanchnicum,*** das untere, kleinere, in das der N. splanchnicus minor überzugehen pflegt, ***Ggl. renali-aorticum.*** Das obere unpaare, wenn auch nicht genau mediane, ist das ***Ggl. phrenicum,*** das untere unpaare das ***Ggl. mesenter. sup.*** Die vom Plexus coeliacus ausgehenden Geflechte sind, je nach den Arterien, mit denen sie verlaufen, theils paarig, theils unpaarig. Zu den unpaaren gehören: der ***Plexus coronarius ventriculi, hepat., lienalis*** und ***mesentericus sup.,*** zu den paarigen die ***Plexus phrenici, suprarenales, renales*** und ***spermatici.*** 438. 440.

An den Nervenzweigen, welche die Verästelungen der Vasa coeliaca und mesenterica begleiten, finden sich bei der Katze beständig und in grosser Zahl, beim Menschen minder regelmässig und minder zahlreich pacinische Körperchen. Ganglien kommen in den pheripherischen Netzen nur ausnahmsweise, constant nur im Plexus renalis vor. Das Netz des Plexus mesentericus zwischen den Platten des Mesenterium ist sehr weitläufig und aus sehr feinen Fäden gebildet. 439.

In der Darmwand dagegen sind zwei dichte, an den Knotenpunkten reichlich mit Nervenzellen versehene Netze enthalten, das Eine, ***Plexus myentericus ext.***[1]), zwischen der Längs- und Ringfaserschichte der Muskelhaut, das Andere, ***Pl. myentr. int.***[2]), in der Nervea an der äusseren Fläche der Muscularis mucosae.

441. 4. Beckentheil.

Am Promontorium theilt sich der Plexus aort. abdom. in ein paariges Geflecht, ***Plexus hypogastr.***, welches, anfänglich dicht unter dem Peritoneum, zu beiden Seiten des Rectum herabzieht, Aeste von den Sacralnerven und den Sacralganglien aufnimmt und die Nerven zu den Beckeneingeweiden und den cavernösen Körpern der Genitalien liefert. Es sind paarige, in der Mittellinie anastomosirende Züge, die man, einigermaassen künstlich, nach den Organen, zu denen sie verlaufen, in folgende Geflechte trennt.

1. ***Plexus haemorrhoidalis***, zum Rectum.

2. ***Plexus deferentialis*** und *utero-vaginalis*, beim Manne zarte Geflechte, welche die Samenblasen umspinnen und sich von ihnen aufwärts auf die Vasa deferentia, abwärts auf die Prostata erstrecken, an deren Seite einige Ganglia prostatica sich finden.

Der Plexus utero-vaginalis ist mächtiger und ganglienreicher, als der entsprechende männliche und nimmt während der Schwangerschaft noch an Stärke und Ausdehnung zu.

3. ***Plexus vesicalis***, grösstentheils Ausstrahlung des vorhergehenden.

4. ***Plexus cavernosus penis*** (*clitoridis*), beim Manne Fortsetzung des prostatischen Theils des Plexus differentialis und seiner Ganglien. Die Nerven liegen am Diaphragma urogenitale, zum Theil in der Substanz des M. transv. perinei prof., nehmen Zweige des N. pudendus auf und gehen, ein ***N. cavernos. maj.*** und mehrere ***Nn. cavernosi minores***, auf den Penis über; die letzteren durchbohren das C. cavernos. penis an der Wurzel; der N. cavernos. maj. geht auf dem Rücken des Penis nach vorn, anastomosirt mit Aesten des N. dorsalis penis und verästelt sich in den cavernösen Körpern des Penis und der Uretra.

Aus der Endschlinge der Grenzstränge entspringen feine Fäden, welche die Sehnenhaut zwischen den Mm. ischiococcygei durchsetzen und in der Steissdrüse endigen.

---

[1]) Auerbach'scher Plexus. [2]) Meissner'sches Geflecht.

Anhang.

Die Lage der Eingeweide und der serösen Häute der Brust- und Bauchhöhle.

1. Brusthöhle.

Die Brusthöhle theilt ein sagittales, nicht ganz genau medianes Septum, ***Mediastinum***, in zwei gegeneinander abgeschlossene Räume, welche 180. 181.
von den Lungenflügeln ausgefüllt werden.

Die äussere Oberfläche der Lungenflügel, sowie die innere Oberfläche der Höhle, in welcher dieselben enthalten sind, besitzen einen serösen Ueberzug, der an der Stelle, wo die Bronchien und Gefässe zur Lunge treten, von der Wand auf das Eingeweide übergeht. Als eine selbständige, in sich eingestülpte Membran gedacht, erhält er den Namen Brustfell, *Pleura*[1]), und wird in einen visceralen und einen parietalen Theil, ***Pleura pulmonalis*** und ***Pleura parietalis***, geschieden; der parietale Theil zerfällt nach den Regionen der Wand, die er bekleidet, in die *Pleura costalis*, *diaphragmatica* und *mediastinalis* (*Lamina mediastini*). Die Falte der Pleura, die das viscerale Blatt mit dem parietalen verbindet, hüllt den Stiel der Lunge ein, erstreckt sich aber über denselben hinaus als ***Lig. pulmonis*** (5) 177.
bis in die Nähe des Zwerchfells, dem es einen scharfen Rand zukehrt.

Die Pleura costalis geht über die Rippen, die Instercostal- und inneren Brustmuskeln hinweg und bedeckt die auf der inneren Oberfläche der Brustwand freiliegenden Gefäss- und Nervenstämme (Vv. azygos, hemiazygos, Grenzstrang des Sympaticus). Beim Uebergange von der Brustwand auf das Zwerchfell rundet die Pleura den spitzen Winkel aus, den die Ursprungszacken des Zwerchfells mit der Wand des Thorax bilden. An der Spitze
des Thorax setzt sie sich über die innere Fläche der ersten Rippe und die 176, I.
untersten Wurzeln des Plexus brachialis auf die innere Fläche der Insertion des M. scalenus ant. fort, um sodann gegenüber dem ersten Rippenköpfchengelenk umzubiegen und hinter der A. und V. subclavia (5,6) abwärts zu verlaufen.

---

[1]) Rippenfell.

Das Mediastinum lässt sich in eine obere und eine untere Abtheilung scheiden, deren Abgrenzung durch den oberen Rand der Lungenwurzel gegeben ist. Die obere Abtheilung schliesst die grossen Gefässstämme, die
179. untere das Herz ein. An der oberen Abtheilung zeigt die linke Wand dicht über der Lungenwurzel die dem Aortenbogen (5) entsprechende Wölbung: über die Aorta zieht die V. intercostalis supr. (13) zur V. anonyma brachyocephal. (9). Am hinteren Rande bezeichnet ein verticaler Wulst die Lage der A. subclavia (10); von der V. anonyma und der A. subclavia gehen vorwärts die V. und A. mammaria int. (6, 7) aus, anfangs durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennt. Der N. phrenicus (4) kreuzt die V. intercostalis supr. und läuft vor der Lungenwurzel an der Seite des Pericardium herab. Zur linken Seite der A. subclavia steigt der Ductus thorac. (12) empor. Einen im Volumen wechselnden Bestandtheil der vorderen Region des oberen Mediastinum bildet bei Kindern, zuweilen auch bei Erwachsenen, die Thymus. In der Regel sind bei Erwachsenen die Reste der Thymus, wenn überhaupt nachweisbar, auf den Raum vor dem Pericardium beschränkt.

178. Die rechte Wand des oberen Mediastinum zeigt eine vor der Lungenwurzel herablaufende cylindrische Erhabenheit (2), welche von der V. cava sup. herrührt und je nach der Füllung derselben mehr oder weniger vorspringt. Eine schwächere, über die Lungenwurzel hinziehende Hervorragung (12) bezeichnet den Lauf der V. azygos. Vor der V. cava schimmert der N. phrenicus (1), hinter ihr der Oesophagus (7) durch. Die Thymus verhält sich gegen die linke Lamina mediastini wie gegen die rechte.

Das untere Mediastinum schliesst das Pericardium und in demselben das Herz ein, ändert also seine Form mit den Zusammenziehungen des Herzens. Ein schmaler Theil des unteren Mediastinum [1]) enthält hinter der
180. Basis des Herzens den Oesophagus (11) und die Aorta descendens (12) in derselben Ordnung, in welcher sie durch das Zwerchfell treten. Vor dem Herzen schliesst das untere Mediastinum bei Kindern die Thymus, bei Erwachsenen Bindegewebe und Fett in sehr verschiedener Menge ein, oft nur so viel, als hinreicht, die beiden Platten des Mediastinum mit einander zu ver-
181. binden. Im letzteren Falle sind beide Pleurahöhlen vor dem Pericardium nur durch eine sehr dünne, in der Regel auch kurze, sagittale oder schräge, mit dem vorderen Rande nach links abweichende Scheidewand von einander getrennt, zu deren beiden Seiten die vorderen Ränder der Lungenflügel bei vollständiger Füllung der Lunge zusammenstossen. In anderen Fällen erreicht oder übertrifft sogar der transversale Durchmesser des Mediastinum zwischen Pericardium und Brustwand die Breite des Sternum. In der Regel überschreitet die Pleura costalis der rechten Seite die Mittellinie, bevor sie in die Lamina mediastini umbiegt, während die Umbeugung der linken Pleura costalis in die entsprechende Lamina mediastini am linken Rande des Brustbeins oder links neben demselben stattfindet. Von der Gegend des vierten Rippenbrustbeingelenks an abwärts divergiren meistens die Ansatzlinien beider Laminae dergestalt, dass die der rechten sich in gerader Linie fortsetzt, die der linken aber schräg seitwärts gegen die Mitte des sechsten Rippenknorpels

---

1) *Mediastinum posticum.*

zieht. In diesem Falle ist es möglich, zwischen beiden Pleurasäcken zum Pericardium zu gelangen.

Was die Beziehung der Brusteingeweide zur Thoraxwand betrifft, so 175.
geht in der Leiche, also im Zustande völliger Exspiration, der vordere Rand des Lungenflügels hinter dem sechsten und siebenten Rippenbrustbeingelenk in den unteren Rand über; die tiefste Stelle des Ausschnitts der linken Lunge, der einen Theil der Vorderfläche des Pericardium sichtbar werden lässt, fällt in die laterale Hälfte des fünften Rippenknorpels. Die unteren Ränder beider Lungenflügel verlaufen von vorn nach hinten schräg abwärts und erreichen am Rücken den unteren Rand der zehnten Rippe. Es bleiben zwischen dem unteren Umschlag der Pleura und den Lungenrändern, die nicht scharf genug sind, um den Winkel zwischen Brustwand und Zwerchfell genau auszufüllen, schmale Räume, die *Sinus pleurae*, die von Flüssigkeit eingenommen werden müssen.

Das erschlaffte Herz, von dem gleich einem nassen Gewande dicht anliegenden faltigen Pericardium umgeben, nimmt einen Raum ein, dessen grösster Durchmesser sich vom sternalen Ende der Mitte des zweiten Intercostalraums rechter Seite bis zum vorderen Ende des fünften Rippenknochens der linken Seite erstreckt. Der rechte Endpunkt dieser Linie entspricht der Einmündung der V. cava sup. in das rechte Atrium und liegt hinter der Mitte einer in der Medianebene des Thorax gezogenen Horizontalen; der linke Endpunkt fällt mit der Spitze des Herzens zusammen. In gleicher Höhe mit der Einmündung der V. cava sup. liegen zur linken Seite des Brustbeins die Semilunarklappen der A. pulmonalis. Die Semilunarklappen der Aorta entsprechen dem Sternalende der dritten linken Rippe nebst einem angrenzenden Theil des Brustbeins. Die linke Atrioventricularklappe liegt gegenüber dem Knorpel der dritten linken Rippe. Die Basis der rechten Atrioventricularklappe lässt sich durch eine vom Sternalende des fünften rechten Rippenknorpels zum Sternalende des dritten linken Intercostalraums gezogene Linie bezeichnen.

Es versteht sich, dass beim Einathmen das Herz und die unteren Lungenränder weiter abwärts zu liegen kommen. Ob das Herz noch in anderer Richtung verschoben wird, ist zweifelhaft.

2. Bauchhöhle.

Wenn man die Bauchdecken durch einen zur Linken des Nabels herabgeführten verticalen und einen horizontalen Schnitt gespalten und die vier Lappen, die man auf diese Weise gewonnen, zurückgeschlagen hat, so präsentiren sich zuerst unterhalb des Zwerchfells Leber, Magen und Milz und darunter die verworrenen Windungen des Dünndarms, theilweise bedeckt
durch das grosse Netz, ***Omentum majus,*** eine gefäss- und fetthaltige, 191.
vom unteren Rande des Magens herabhängende Platte, deren Länge individuell verschieden ist. Oft reicht sie, wenn man sie zwischen den Darmschlingen hervorgezogen und ausgebreitet hat, mit ihrem freien Rande bis in das

Becken hinab. An ihre hintere Fläche ist, in geringer Entfernung vom unteren Rande des Magens, das Colon transversum angewachsen. Man be-
187. kommt dasselbe (6), sowie die hintere Wand des Magens (2) zu Gesicht, wenn man das grosse Netz aufwärts umschlägt. Damit legt man zugleich den Anfang des mit einem Mesenterium versehenen Theils des Dünndarms frei, dessen Grenze gegen die untere Flexur des Duodenum (14) durch die unter dem Kopf des Pancreas (3) und über dem Dünndarm hervortretenden Vasa mesenterica (5, 11) bezeichnet wird. Lässt man von da an den Dünndarm durch die Finger gleiten, so langt man schliesslich bei der Einmündung desselben in den Dickdarm (12) in der rechten Fossa iliaca an und hat das Mesenterium (10) ausgebreitet vor sich. Sein innerer Rand, die sogenannte Wurzel ***(Radix mesenterii),*** erstreckt sich an der Rückwand der Bauchhöhle von der Gegend des zweiten Bauchwirbels bis zur rechten Articulatio sacroiliaca; sein äusserer Rand ist, nach Art des freien Randes einer Manschette,
186. 189. reich gekräuselt, am Darm befestigt. Vom Coecum an, das mit dem Proc. vermiformis unter der Einmündungsstelle des Dünndarms in den Dickdarm liegt, steigt das Colon dextrum an der Bauchwand bis zur Umbeugung in das Colon transvers. auf. Vom linken Ende des Colon transvers. kann man,
193. indem man den Dünndarm nach rechts umlegt, das Colon sin. längs der Bauchwand abwärts verfolgen. Dem Coecum gegenüber liegt über dem
186. linken Rande des Beckens die Flexura sigmoidea (20), die durch ein längeres Mesenterium ausgezeichnet und daher gleich dem Dünndarm befähigt ist, ihre Lage zu verändern. Sie nähert sich mit ihrem unteren Ende der Mittellinie und setzt sich vor dem Promontorium in das Rectum (21) fort. Den Boden der Bauchhöhle bilden beim Manne, durch eine tiefe Bucht getrennt, der Anfang des Rectum und der Gipfel der Blase (22); im weiblichen Körper liegt zwischen beiden der Uterus mit seinen Anhängen.

Hinter den aufgezählten Organen, die entweder an Mesenterien hängen, oder doch mit einem kleineren oder grösseren Theile ihrer Oberfläche in die Bauchhöhle vorragen und, so weit dies der Fall ist, einen Peritoneal-Ueberzug erhalten, liegen die übrigen Contenta der Bauchhöhle, die Nieren mit den Nebennieren, die Ureteren und die grossen Gefässstämme dicht an der Rückwand des Unterleibs. So weit das Peritoneum mit denselben in Berührung kommt, zieht es fast eben über sie hinweg; man sagt deshalb von ihnen, dass sie ausserhalb des Peritonealsacks gelegen seien. Ebenso verhalten sich der absteigende und der untere quere Theil des Duodenum und das Pancreas. Diese aber schauen in eine vom Peritoneum ausgekleidete Höhle, deren vordere Wand von der hinteren Wand des Magens gebildet wird. Die Höhle, ***Bursa omentalis,*** communicirt mit der eigent-
190. lichen Unterleibshöhle durch eine kreisrunde Oeffnung, ***Orificium epiploicum*** (14)[1], deren vorderer Rand die von der Leber zum Duodenum verlaufenden Canäle (13) einschliesst.

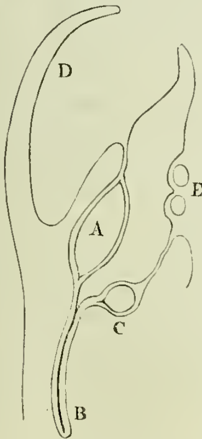
Wir stellen uns das Peritoneum als eine von der Körperwand auf die Eingeweide, von einem Eingeweide auf das andere übergehende, geschlossene Membran vor, welche streckenweise mehr oder minder fest mit der Oberfläche der Organe verwachsen ist, zwischen den Organen aber, wo sie über

[1]) *Foramen Winslowi.*

lockeres Bindegewebe und Gefässe sich hinspannt, mehr selbständig in der Form von Bändern und Netzen erscheint. Folgt man zunächst dem Verlauf des parietalen Blattes vom Nabel **aufwärts**, so sieht man dasselbe von der vorderen Bauchwand auf die untere Fläche des Zwerchfells übergehen, mit dessen sehnigem Theil es besonders fest verbunden ist. Hier trifft es auf die durch das Centrum tendineum aufsteigende V. cava inf. und etwas weiter nach links und hinten auf den Oesophagus und steigt vor diesen beiden Organen auf Leber und Magen herab. Das vom Nabel zur unteren Fläche der Leber sich erstreckende Lig. teres (die obliterirte Nabelvene) 189.
umgeht es, indem es dasselbe (4) in eine Falte, das ***Lig. suspensorium hepatis*** (1), einschliesst, welches in Form einer sagittalen Scheidewand den oberen Theil der Bauchhöhe durchzieht. Es hat eine sichelförmige Gestalt, mit oberem convexen, unterem concaven und einem beide verbindenden geraden Rande. Der convexe Rand ist an die Bauchwand und das Zwerchfell, der concave an die obere Fläche der Leber befestigt; der gerade Rand, der das Lig. teres umhüllt, ist frei; von ihm aus breitet sich das Peritoneum über die untere Fläche der Leber aus.

Das Lig. suspensorium hepatis stösst rechtwinklig auf das ***Lig. coronarium*** (4), dem vom Zwerchfell vor der V. cava inf. in frontaler Ebene 191.
absteigenden Theil des Peritoneum, das sodann, vorwärts umbiegend, über den grössten Theil der oberen und einen Theil der unteren Fläche der Leber mit Einschluss der Gallenblase hinzieht. Eine scharfrandige Falte (8), in die das Lig. coronarium gegen den linken und rechten Rand der Leber endet, wird ***Lig. triangulare sin.*** und ***dextr.*** genannt. Der vom Zwerchfell vor dem Oesophagus zum Magen absteigende Theil des Peritoneum ist das ***Lig. phrenico-gastr.*** (11), die vom Zwerchfell auf die Milz übergehende Platte (14) ist das ***Lig. phrenico-lienale.*** Von der Transversalfurche der Leber zur oberen Curvatur des Magens verläuft das Peritoneum als vordere Platte des ***Lig. gastro-hepat.***[1] (7) vom Magen zur Milz als ***Lig. gastro-lienale*** (12).

Fig. 42.



Verlauf des Peritoneum an einem Medianschnitt der Baucheingeweide. *A* Magen. *B* grosses Netz. *C* Colon transv. *D* Leber. *E* Duodenum und Pancreas.

Von der unteren Fläche der Leber geht das Peritoneum gerade oder mit einer, den freien Rand nach rechts kehrenden Falte, ***Lig. hepatico-renale*** (15), auf die Niere und längs 190.
der Spitze der Gallenblase und dem Ausführungsgang der Leber auf das Duodenum über. Von der unteren Curvatur des Magens (*A* der *Fig. 42*) hängt es, nachdem es dessen vordere Fläche überzogen, frei herab als vordere Platte des grossen Netzes (*B*), wendet sich vom unteren Rande des letzteren wieder aufwärts, versieht im Aufsteigen die hintere Wand des Colon transversum (*C*) mit einem fest anhaftenden Ueber-

[1]) *Omentum minus.*

zug und erreicht die hintere Wand der Bauchhöhle, von der es sich alsbald über den Mesenterialgefässen als obere Platte des Mesenterium wieder vor- und abwärts wendet. Häufig erstreckt sich die Wurzel des grossen Netzes über den Magen hinaus nach links, indem sich an derselben eine Falte betheiligt, die von dem parietalen, den Rippenursprung des Zwerchfells beklei-
191. denden Blatte ausgeht. Dies ist das ***Lig. phrenico-colicum*** (15). Auf seiner oberen Fläche ruht die untere Spitze der Milz.

Aus dem bisher geschilderten Verlauf des Peritoneum erhellt noch nicht, wie der hintere Theil der unteren Fläche der Leber, die hintere Wand des Magens, die vordere des Colon transversum, das Pancreas und die erste Flexur des Duodenum zu ihrem Peritonealüberzug gelangen, Flächen, welche ein Blick
190. 192. in die geöffnete Bursa omentalis serös bekleidet zeigt. Man wird sich den Zusammenhang dieser, den erwähnten Raum austapezierenden Ausstülpung mit dem Hauptperitonealsack am besten dadurch verständlich machen, dass man von der Fiction ausgeht, das Peritoneum sei ursprünglich breit und eben vor den Canälen, die von der Transversalfurche der Leber gegen das
188. Duodenum verlaufen, herabgezogen, habe aber dann, so weit es zwischen der Niere und dem Strang der genannten Canäle hohl lag, einen Eindruck empfangen, durch den es nach rechts ausgebuchtet und zwischen dem Magen und den vor der Wirbelsäule gelegenen Organen bis an die Milz vorgeschoben wurde. Es bleibt nur hinzuzufügen, dass diese Ausbuchtung auch in die Falte des grossen Netzes (*B* der *Fig. 42*) niedersteigt, welche bis zum zweiten Lebensjahr, häufig auch länger, offen ist und vom Orificium epiploicum aus aufgeblasen werden kann.

Der von der vorderen Bauchwand nach beiden Seiten verlaufende Theil des Peritoneum schlägt sich über den grössten Theil des Colon dextr. und sinistr. so hinweg, dass es einen breiten Längsstreif ihrer hinteren Fläche unüberzogen lässt und sie demnach fast unbeweglich an die Bauchwand anheftet. Vom medialen Rande des Colon zieht es jederseits medianwärts über die Nieren, die Ureteren und die Vasa spermat. hinweg. Vor den grossen Gefässstämmen fliessen die von rechts und links einander entgegenkommenden Züge zu dem parietalen Blatte der hinteren Bauchwand zusammen. Aus diesem geht das Mesenterium so hervor, dass der von links kommende Zug in die untere Platte, der von rechts her kommende in die obere Platte des Mesenterium umbiegt. Eine grössere Freiheit der Bewegung erhält das Colon beiderseits am unteren Ende. An der linken Seite entfernt sich die Flexura sigmoidea von der Leibeswand und zieht eine Mesenterialfalte nach sich. Rechterseits ist das Coecum ringsum vollständig vom Peritoneum umhüllt, ebenso der Proc. vermiformis, über dessen vordere Fläche eine scharf-
194, I. randige Falte, ***Mesenteriolum proc. vermiformis***, vom Mesenterium des Dünndarms aus, sich fortsetzt.

Vom Nabel abwärts an der vorderen Bauchwand bedeckt das parietale
195. Blatt des Peritoneum die Ligg. vesicalia medium (5) und lateralia (4, 8), weiter zur Seite die Vasa epigastrica (9) und daneben den inneren Leistenring (10) mit den durch denselben aus- und eintretenden Canälen, Vas deferens (13), beim Weibe Lig. uteri teres, und bei beiden Geschlechtern die Vasa spermat. (12). Unterhalb des Schenkelbogens, medianwärts vom inneren Leistenring, schlägt es sich über den inneren Schenkelring hinweg. Die

unter dem Peritoneum verlaufenden Stränge erheben dasselbe in mehr oder minder vorspringenden Falten, **Plicae vesicales** und **epigastrica;** in die Lücken (inneren Leisten- und Schenkelring) senkt es sich mehr oder weniger tief hinab: je straffer die Falten, je nachgiebiger die Gruben, um so grösser ist die Disposition zu Hernien. Die Plica vesicalis lateralis scheidet die innere Fläche der vorderen Bauchwand in eine **Fovea inguinalis int.** und **externa;** in der Fovea inguinalis ext. liegen die Bruchpforten dicht beisammen: zu dem inneren Leisten- und Schenkelring, den Bruchpforten der äusseren Leisten- und Schenkelbrüche, kommt noch die Bruchpforte des inneren Leistenbruchs (7), die dünne Stelle der Bauchwand an der medialen Seite der Plica epigastrica, welche dem äusseren Leistenring gerade gegenüber liegt.

Wie weit das parietale Peritoneum an der vorderen Bauchwand in das Becken sich hinab erstreckt, hängt von dem Füllungsgrad der Harnblase ab. Ist die letztere leer und zusammengezogen, so kann das Peritoneum bis unter die Mitte der Höhe der Schambeinsynchondrose hinabsinken. Bei gefüllter Blase verlässt es die vordere Bauchwand schon über der Schambein- 218.
synchondrose, um sich auf den Scheitel der Blase hinüberzuschlagen. Von der Seitenwand des Beckens, wo es auf dem Levator ani ruht, gelangt es 232, I.
über die im Grunde der Beckenhöhle gelegenen Venenplexus zur Seitenwand der Blase.

Den Gang des Peritoneum vom Scheitel der Blase auf die Rückwand des Beckens betrachten wir zuerst beim männlichen Geschlechte. Hier senkt es sich, als Auskleidung der **Fossa recto-vesicalis,** tief zwischen 218.
Blase und Rectum ein, festgehalten durch ein von der Fascie der Vesiculae seminales aufwärts ausstrahlendes Blatt (28). In der Tiefe der Fossa recto-vesicalis findet sich bei Kindern eine Querfalte des Peritoneum, **Plica recto-vesicalis,** deren concaver scharfer Rand dem Rectum zugewandt ist; beim Erwachsenen ist sie in der Regel, indem der mittlere Theil fehlt, in zwei symmetrische, mit den freien, geraden oder etwas concaven Rändern einander zugewandte, von der Blase zum Rectum ziehende Falten [1]) zerfallen.

Im weiblichen Becken schiebt sich zwischen die Peritonealbekleidungen der Blase und des Rectum die frontale, vor- oder rückwärts geneigte Peritonealfalte ein, die den Uterus mit seinen Anhängen einschliesst und die 235.
einfache Fossa recto-vesicalis des Mannes in zwei Gruben, **Fossae vesico-uterina** und **recto-uterina** [2]), scheidet. Die Tiefe der letzteren ist individuell veränderlich, indem das Peritoneum in manchen Fällen die hintere Wand des Uterus schon in der Gegend des Os uteri int. verlässt, in anderen noch einen Theil der hinteren Wand der Vagina bekleidet. Die **Plicae recto-uterinae,** die die Fossa recto-uterina 238.
von der Seite begrenzen, erhalten ihre Gestalt durch ein von glatten Muskelfasern durchzogenes Band, **Ligam. recto-uterinum,** welches sich von der Blase und dem Uterus gegen die hintere Beckenwand erstreckt. Mit der Musculatur des Uteruskörpers ist das Peritoneum untrennbar verwachsen. Die Ligg. lata, zur Seite des Uterus, lassen sich von unten auf 236.

---

1) *Plicae semilunares Douglasii.* 2) Douglas'scher Raum.

236. in zwei, durch lockeres Bindegewebe verbundene Platten trennen, von denen die vordere das Lig. teres (3), die hintere in einer secundären Falte das Ovarium (6) einschliesst.

Es sind noch einige kleinere und minder beständige Einstülpungen des Peritoneum [1]) zu erwähnen, die zum Theil als Anlässe innerer Einklemmungen Beachtung verdienen.

1. In sehr verschiedenen Dimensionen, aber fast bei der Hälfte der erwachsenen Individuen befindet sich an der unteren Fläche des Zwerchfells eine Tasche, ***Fossa phrenico-hepatica,*** die sich rechts vom linken Rande der Leber öffnet und parallel dem Lig. coronarium nach links erstreckt. Sie kommt dadurch zu Stande, dass der vordere, seltener der hintere Rand des nach der Geburt theilweise verödenden rechten Leberlappens mit dem Zwerchfell verwächst.

193. 2. Die ***Fossa duodeno-jejunalis,*** die am häufigsten den Bruchsack innerer Hernien bildet, hat ihre Lage am Anfang der Wurzel des Mesenterium und wird sichtbar, wenn man das grosse Netz mit dem Mesocolon aufwärts und die Dünndarmschlingen nach der rechten Seite hinüberschlägt. Ihren Eingang begrenzt rechterseits der Darm, linkerseits eine halbmondförmige Falte, welche in der unteren Hälfte vom Stamm der A. colica sin. in der oberen von der V. mesenterica inf. gestützt wird.

194, I. 3. ***Fossa subcoecalis.*** Ihre Mündung wird seitwärts durch die ***Plica ilio-coecalis,*** eine muskelhaltige, an der vorderen Fläche des Ileum auf das Coecum herabziehende Falte, medianwärts durch das Mesenteriolum des Proc. vermiformis begrenzt. Sie führt in einen bis 7 cm langen Blindsack, der in dem Mesocolon dextr. emporsteigt, oder, wenn die
194, II. Plica iliocoecalis breiter ist und sich auf den Proc. vermiformis ausdehnt, hinter dieser Falte mit dem blinden Ende abwärts gerichtet ist.

194, III. 4. ***Fossa intersigmoidea,*** liegt mit ihrer Mündung (*) in der Mitte der unteren Fläche der Wurzel des Mesenterium der Flexura sigmoidea, mit ihrem blinden Ende hinter dem parietalen Peritoneum der hinteren Bauchwand an der Theilungsstelle der A. mesenterica inf. in die Aa. colica sin., und haemorrh. int.

Um die Beziehungen der Lage der Baucheingeweide zur Körperoberfläche und insbesondere zur vorderen Bauchwand so genau zu bestimmen, als es die mit den Athembewegungen, mit der wechselnden Füllung des Magens und Darms und mit den eigenen Bewegungen dieser Eingeweide verbundenen Veränderungen zulassen, hat man sich über die Eintheilung
186. der vorderen Bauchfläche in Felder verständigt, die durch willkürlich gezogene Linien gegen einander abgegrenzt werden. Durch zwei Horizontalen, von denen Eine die tiefsten Punkte der Ränder der zehnten Rippen, die andere die höchsten Punkte der Darmbeinkämme beider Seiten miteinander verbindet, wird die Bauchregion in drei Gürtel, die ***Regiones epigastrica, mesogastrica*** und ***hypogastr.*** (Ober-, Mittel- und Unterbauchgegend), abgetheilt. Zwei verticale Linien, von den vorderen Enden der neunten oder zehnten Rippen abwärts gezogen, theilen jeden der drei Gürtel in je eine mittlere und zwei symmetrische seitliche

[1]) Bauchfelltaschen.

Regionen. Das mittlere Feld des oberen Gürtels ist die ***Regio epigastrica*** im engeren Sinne, das mittlere Feld des mittleren Gürtels die ***Regio umbilicalis***, das mittlere Feld des unteren Gürtels die ***Regio pubis***. Die Regio epigastrica spitzt sich aufwärts zur Magen- oder Herzgrube, ***Scrobiculus cordis***, die Regio pubis abwärts zum ***Mons veneris*** zu. Die seitlichen Felder des oberen Gürtels heissen ***Regiones hypochondricae***, die seitlichen Felder der mittleren Zone ***Regiones lumbales***, Weichen, die der unteren Zone ***Regiones inguinales***, Leistengegenden[1]).

Eine normale Leber füllt (bei mittlerem Stande des Zwerchfells) das rechte Hypochondrium, zieht mit ihrem scharfen Rande schräg aufwärts durch die epigastrische Region und kann sich je nach der Grösse des linken Lappens noch eine Strecke weit in das linke Hypochondrium ausdehnen. Die Gallenblase (12) entspricht mit ihrem Grunde ungefähr der Grenze der rechten hypochondrischen gegen die epigastrische Region. Der mässig ausgedehnte Magen füllt mit seinem Blindsack die linke Hälfte der Concavität des Zwerchfells und reicht mit der unteren Curvatur ungefähr bis in die Gegend des Anschlusses des zehnten Rippenknorpels an den neunten herab; die Cardia liegt in gerader Richtung hinter dem siebenten Sternocostalgelenk; die Pars pylorica überschreitet um Weniges die Medianebene nach rechts und zieht sich in den Hintergrund der Bauchhöhle zurück, so dass sie vom hinteren Lappen der Leber bedeckt wird. Das obere Stück des Duodenum geht wegen der relativen Unbeweglichkeit des verticalen in dem Maasse, wie der Pylorus nach rechts rückt, aus dem transversalen Verlauf in den sagittalen über. Durch die Lage des Duodenum wird die des Pancreas
bestimmt. Die V. mesenterica sup. (6) tritt unter diesem und über dem 202, I.
unteren transversalen Theil des Duodenum in der Medianebene hervor; etwas nach links von derselben setzt sich das Duodenum in das Jejuno-Ileum fort.

Die Milz ragt, bei normaler Grösse, kaum bis an den oberen Rand der 105, II.
zwölften Rippe hinab; ihr längster Durchmesser ist, parallel dem Laufe der
Rippen, mit dem unteren Ende lateral-abwärts gerichtet; ihre obere Spitze 186.
nähert sich, von hinten her durch die longitudinalen Rückenmuskeln gedeckt, dem Körper des zehnten Brustwirkels bis auf 1 oder 2 cm.

Das Colon transversum kann sich abwärts nicht weit vom Magen entfernen, steigt aber öfters bis dicht an die untere Curvatur herauf oder legt sich sogar mit seinem oberen Rande an die vordere oder hintere Wand des Magens an. Seine Umbeugungen in die verticalen Schenkel des Colon gehören zu den beweglichsten Stellen des Darms; sie reichen in mehr oder minder steilen Schlingen rechts an die Leber, links an die Milz hinan. Das rechte Colon liegt immer vor der Niere, das linke fast regelmässig am lateralen Rande der Niere. Das Coecum nimmt den untersten Theil der rechten Inguinalgegend ein und dehnt sich im angefüllten Zustande mit seinem blinden Ende bis an die mediale Grenze dieser Gegend aus.

Die Nieren stehen mit ihren Flächen nicht eigentlich frontal, sondern halten die Mitte zwischen frontaler und sagittaler Stellung. Der Hilus liegt der Grenze des ersten und zweiten Bauchwirbels gegenüber. Der Anfang

---

[1]) Regiones iliacae.

des rechten Ureters liegt hinter dem unteren Ende des verticalen Theils des Duodenum, der Anfang des linken hinter der Flexura duodeno-jejunalis.

Bezüglich der Lage des Uterus besteht ein Zwiespalt zwischen den Resultaten der Untersuchung an Leichen und an Lebenden, der noch nicht gelöst ist. Die Gynäkologen schreiben auf Grund ihrer Explorationen dem Uterus eine mit dem Fundus vorwärts geneigte Stellung zu und erklären die Rückwärtsneigung desselben für eine seltene, ja für eine anomale Erscheinung. In der Leiche aber liegt der Uterus häufig in dem unteren Theile der Kreuzbeinaushöhlung und demnach mit dem oberen Ende nach hinten geneigt. Da, wie allgemein zugegeben wird, die hintere Fläche des Uterus und die vordere Fläche des Rectum sich in beständiger Berührung befinden und die Fossa recto-uterina unter normalen Verhältnissen keine Dünndarmschlingen enthält, so muss der Uterus, wenn das Rectum leer oder aus der Medianebene gerückt ist, nach hinten sinken; ob er dann mit dem Grunde sich rück- oder vorwärts neige, hängt nur von der Höhe seiner Lage, d. h. davon ab, ob er dem unteren oder oberen Theil der Kreuzbeinaushöhlung gegenüberliegt. Es ist möglich, dass er in der Leiche, in Folge der Erschlaffung der Perinealmuskeln, tiefer steht, als im lebenden Weibe; es könnte aber auch sein, dass er durch die Manipulation der Untersuchung am lebenden Weibe gehoben würde (Holstein, Ueber Lage und Beweglichkeit des nicht schwangeren Uterus. Zürich 1875. Kölliker, Beitr. zur Anatomie und Embryologie von Henle's Schülern, S. 53. Ranney, american. Journ. of obstetrics 1883, p. 225, 350. Waldeyer, Anat. Anz. I, 1886, p. 42. Tschaussow, Ebenda II, 1887, p. 538).

Dass die Anhänge des Uterus, Ovarium und Oviduct, im unteren Becken nicht Raum genug finden, um so zu liegen, wie man sie nach der Herausnahme ausgebreitet darstellt, unterliegt keinem Zweifel. Die Oviducte haben einen bogenförmigen, meist mit dem abdominalen Ende medianwärts gekehrten Verlauf. Bezüglich der Lage der Ovarien bestehen verschiedene Angaben; ihre Längsaxe hat nach Hasse (Archiv für Gynäkol. VIII, 402) eine diagonale Richtung, von hinten median- nach vorn lateralwärts; nach His (Archiv für Anat. 1881, S. 398) und Schultze (Pathologie u. Therapie der Lageveränderungen des Uterus. Berlin 1881, S. 8) steht sie vertical, nach Kölliker und Waldeyer (a. a. O.) sagittal.
